Aus dem Institut für Anaesthesiologie
der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr. K.H. Weis

UNTERSUCHUNGEN ZUR VERBESSERUNG DER ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN BEI BRANDVERLETZTEN

Retrospektive Analyse von 96 Todesfällen

Inaugural-Dissertation
verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Angelika Noodt
aus Berlin

Würzburg, den 30. Oktober 1981

1982

Aus dem Institut für Anaesthesiologie
der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr. K.H. Weis

UNTERSUCHUNGEN ZUR VERBESSERUNG DER ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN BEI BRANDVERLETZTEN

Retrospektive Analyse von 96 Todesfällen

Inaugural-Dissertation
verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
Angelika Noodt
aus Berlin

Würzburg, den 30. Oktober 1981

Referent:	Professor Dr. K.H. Weis
Korreferent:	Professor Dr. E. Schulz
Dekan:	Professor Dr. K.-A. Bushe

Tag der mündlichen Prüfung: 2.3.1982

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Für meine Eltern

A B K Ü R Z U N G E N

B	Blut
BA	Blutalkohol
CO	Kohlenmonoxid
CO-Hb	Carboxyhämoglobin
ESt	Einsatzstelle
FW	Feuerwehr
H	Harn
HA	Harnalkohol
L	Leber
LD	Letaldosis
LD_{50}	letale Dosis für 50 % der Individuen
M	Mageninhalt
m	männlich
NAW	Notarztwagen
P	Pleuraflüssigkeit
ppm	parts per million
RTW	Rettungswagen
w	weiblich
$\bar{x}$	Mittelwert von x

1. EINLEITUNG

Der Mensch hat sich das Feuer schon ca. 400 000 Jahre v.Chr. nutzbar gemacht. Da er das Naturelement niemals ganz beherrschte, ergab sich mit zunehmender Ausnutzung aber auch eine verstärkte Gefährdung. Brände haben immer schon zu einer Bedrohung des Menschen gehört. Daher wurden schon frühzeitig Löschgeräte entwickelt und eine "Feuerwehr" organisiert. So entwickelte Ktesibios im Jahre 250 v.Chr. eine Pumpe, im 17. Jahrhundert folgte die Entwicklung von Feuerwehrschläuchen und nach der Entdeckung des Sauerstoffs 1774 auch Atemschutzgeräte. Die erste Berufsfeuerwehr entstand im 17. Jahrhundert in Wien, nachdem im Mittelalter und in der beginnenden Neuzeit das Feuerlöschen als Nachbarschaftshilfe betrieben wurde. Außer dem abwehrenden Brandschutz gehört heute auch der Rettungsdienst zu den Aufgaben der Feuerwehr. (5)
Parallel zur technischen Entwicklung lief der Fortschritt auf medizinischem Sektor. Die Geschichte der Verbrennungsbehandlung ist vom Papyrus Ebers über die mittelalterliche Dreckapotheke bis in unsere Zeit zu verfolgen.
Heute verlieren schätzungsweise rund 1 000 Menschen in der BRD jährlich ihr Leben durch Brandeinwirkung. (5) In den meisten Fällen bedingen kombinierte Effekte von Hitze und Rauch die Schädigungen. Die Temperaturentwicklung bei einem Feuer ist für jeden sofort spürbar, anders verhält es sich zum Teil mit den entstehenden chemischen Substanzen.
Oft bestimmt weniger die Schwere der Verbrennung oder Rauchintoxikation als vielmehr vorbestehende Leiden und begleitende Erkrankungen das Behandlungsergebnis. Es ist deshalb von Interesse, möglichst umfangreiche Daten über Verbrennungsopfer zu erhalten, um prognostische Voraussagen machen zu können.
Die Behandlungskosten einer schweren Verbrennung liegen derzeit an der Spitze aller stationär behandelten Unfallverletzungen. (19,54) Dies beruht darauf, daß der Klinikaufenthalt häufig sehr lange dauert, eine kostspielige Intensivtherapie teilweise in eigenen Zentren durchgeführt wird, und für die Wiederherstellung kostspielige Medikamente, Verbandsstoffe, Blutkonserven und vieles mehr benötigt werden.

2. LITERATURÜBERSICHT

Die Prognose eines Brandverletzten hängt ab von der Lokalisation, der Flächen- und Tiefenausdehnung der Verbrennung, dem Alter und der Kondition des Patienten, dem Hinzukommen von Rauchinhalation, Kohlenmonoxid-Intoxikation und Begleitverletzungen sowie von der durchgeführten Therapie und dem Zeitpunkt, zu dem sie begonnen wurde. (35)
Die Angaben zur Letalität von Verbrennungsverletzten variieren in der Literatur sehr stark. In Tabelle 1 finden wir Werte von 1,4 % (EBNER u. SEIDL, 1968) bis 32 % (HAYNES, 1962). Diese Schwankungen beruhen neben den regionalen und zeitlichen Unterschieden von Rettungsmaßnahmen, erster Hilfe und daran anschließender Therapie natürlich auch auf dem jeweils erfaßten Kollektiv. Eine Untersuchung von einer Chirurgischen Klinik, die ambulante und stationäre Patienten mit Verbrennungen erfaßt, weist sicher einen anderen Prozentsatz an Verstorbenen auf als ein hochspezialisiertes Verbrennungszentrum, das als Sammelstelle für Schwerstverbrannte fungiert. Der auffallende Rückgang der Letalität in den Jahren 1940-50 beruhte neben der Schaffung spezieller Behandlungszentren auch auf der Einführung der modernen Schockbehandlung und der Antibiotika. (35)
Auch heute dienen die Letalitäten als objektives Kriterium zur Beurteilung der Effektivität verschiedener Vehandlungsverfahren. (48)
Tod oder Überleben wird oft nicht nur von der Schwere der Verbrennung bestimmt, sondern durch vorbestehende Leiden und begleitende Erkrankungen (JACKSON, 1953 zit. bei 37, 4,6,12,33, 35,43), die manchmal die eigentliche Todesursachen sind. (14)
Degenerative Prozesse, periphere Durchblutungsstörungen, allgemeine oder Coronarsklerose, Hypertonie und andere pathologische Veränderungen treten insbesondere im höheren Alter häufiger auf und sind mit für die schlechteren Überlebenschancen dieser Patienten verantwortlich. (8)
Einigen anderen körperlichen Gebrechen wie Blindheit, Taubheit, Gehbehinderung und Multiple Sklerose, die keinen direkten Einfluß auf die Prognose haben, sowie dem koronaren In-

farkt oder dem cerebralen Insult als Beispiele für Folgen der oben genannten Krankheiten dürfte eine Bedeutung für die Genese des Unfallgeschehens beizumessen sein. (1,4,9,10)
MACARTHUR und MOORE (33) stellen den Alkohol-, Medikamenten- und Drogenabusus, chronische psychische und neurologische Erkrankungen, das weibliche Geschlecht sowie vorangegangene Suizidversuche als prädisponierende Faktoren für die Verbrennung neben degenerative Gefäßprozesse und Senilität des Patienten. EBNER und SEIDL (13) betonen weiterhin die schon von Anfang der Behandlung an ungünstigere Ausgangssituation beim chronischen Alkoholiker.
Für Kinder mit Verbrennungsverletzungen wiesen COGSWELL und CHU (10) einen hohen Index von "social disorganization" in den Familien nach. Auch andere Autoren weisen auf die Bedeutung der Umgebung des Kindes für das Eintreten des Unfallereignisses hin. (7,16)
In der heutigen Zeit werden zur Rettung von Brandopfern Notarztwagen eingesetzt und alle Möglichkeiten der modernen Medizin, speziell der Anästhesiologie, ausgeschöpft. MÜLLER und REHN (35) betonen zwar die Bedeutung des Zeitpunkts, zu dem die Behandlung beginnt, geben aber gleichzeitig zu, daß mit der verbesserten Versorgung vor und während der ersten Schockphase bisher nur eine Senkung der Frühmortalität erreicht werden konnte. Auch RITTENBURYs Untersuchungen lassen keinen Effekt des Therapiebeginns auf die Mortalität erkennen. (43,44)
Während sich das Schicksal der Verbrennungsverletzten früher während des traumatischen oder des Dehydratationsschocks entschied, können diese Phasen heute - mit Ausnahme der schwersten Traumen - durch die Möglichkeiten der modernen Intensivmedizin weitgehend beherrscht werden. Im Schrifttum wird mehrfach auf die Verlängerung der Überlebenszeit und die Verschiebung des Todeszeitpunkts über die Schockphase hinaus hingewiesen. (2,4,18,22,36,44,56,57,59) Die Komplikationen der Verbrennungswunde treten dadurch in den Vordergrund und bedingen häufig einen Spättod. Diese Komplikationen sind Toxämie, lokale Infektionen, Sepsis, Kachexie, Ulzerationen des Magen-Darmtraktes sowie renale und pulmonale Komplikationen. (9,10,13,

17,18,19,58,60,66)
EBNER und SEIDL (13) weisen darauf hin, daß bei Erwachsenen Verbrennungen durch direkte Flammeneinwirkung häufiger seien, und auch BLOCKER (6) kommt zu einem ähnlichen Ergebnis. Dagegen wird in anderen Statistiken auf ein Überwiegen der Verbrühungen hingewiesen. (45,46,65) Bei männlichen Erwachsenen herrschen Arbeitsunfälle vor, bei den Frauen Hausunfälle. (31,39) Insgesamt gesehen ereignen sich die meisten Unfälle im Haushalt (29,32; GRÖZINGER u. GÖTZ (20): 65 % aller tödlichen Verbrennungen, MUNRO (37): 85 % aller Unfälle). Lediglich NASILOWSKI und ZIÉTKIEWICZ (38) finden annähernd gleiche Prozentzahlen für häusliche Unfälle und solche am Arbeitsplatz, während REHN und MÜLLER (zitiert bei 24) sogar ein Überwiegen der Arbeitsunfälle in ihrem Krankengut beschreiben.
Auch diese Mitteilungen zeigen die Schwierigkeit der Vergleichbarkeit von differenten Statistiken.

3. FRAGESTELLUNG

Es soll die Todesursache als definitiv faßbares Kriterium bei Brandopfern untersucht werden. Besondere Berücksichtigung finden neben den Rauch- und Hitzeeinwirkungen eventuell vorbestehende Krankheiten und die Effekte anderer schädigender Agentien. Aus der Kombination bestimmter exogener und endogener Einflüsse lassen sich Rückschlüsse auf die Möglichkeiten einer Hilfeleistung ziehen. Hiermit soll die Frage beantwortet werden, ob eine Verbesserung der Erste-Hilfe-Maßnahmen möglich ist und welche Punkte geändert werden müßten, um eine Steigerung der Effektivität der Rettungsversuche zu bewirken.

4. MATERIAL UND METHODE

4.1. Patientengut

Um die Namen von bei Bränden zu Tode gekommenen Personen zu erhalten, schrieben wir die Feuerwehr oder das Brandschutzamt in mehreren westdeutschen Städten an und baten um die Protokolle von Bränden mit Personenschaden in dem Zeitraum 1.1.1976 bis 1.7.1978. Zunächst erfolgte dann eine Grobauswahl, bei der diejenigen Fälle mit Todesfolge ausgesucht wurden. Erfaßt wurden dadurch 96 Brandopfer bei 85 Bränden (vergleiche Tab. 2) in Berlin, Lübeck, Kaiserslautern, Iserlohn, Trier, Hagen und Würzburg.

4.2. Unterlagen über Brand und Brandopfer

Zur Erfassung von Daten über den Brand und den Einsatz von Feuerwehr und Notarztwagen (NAW) wurden die Feuerwehrprotokolle sowie Berichte der Polizei und der Kriminalpolizei benutzt. Diese ermöglichten in vielen Fällen die Aufstellung einer Zeitkette und eine Aussage über die Brandentstehung. Ergänzt wurden diese mehr technischen Daten durch die Akten der Staatsanwaltschaft, die zugleich eine Antwort auf Fragen nach dem Opfer gaben; so Geschlecht, Alter, sozialer Hintergrund und Vorerkrankungen. Als besonders wichtig erschien uns der Zustand des Opfers bei seiner Bergung oder Rettung, sowie die Frage, ob es noch einen Fluchtversuch unternommen hatte. Aussagen dazu waren zum Teil in den Akten der Kriminalpolizei bzw. Staatsanwaltschaft enthalten, oder sie konnten von dem Notarzt bzw. dem behandelnden Arzt im Krankenhaus erfragt werden. Dazu wurde der im Anhang dargestellte Fragebogen verwandt.
Weiterhin wurden der Obduktionsbericht und das Gutachten des Pathologen oder Gerichtsmediziners hinzugezogen. Diese enthielten oft auch quantitative Angaben über die Konzentrationen bestimmter Substanzen in Blut und Harn. So konnten Aussagen über Todesursache und Vorerkrankungen objektiviert wer-

den. Da jedoch nicht alle letalen Ausgänge zur Sektion gelangten, mußten diese Aussagen unvollständig bleiben.

4.3. Auswertung

Es wurde versucht herauszufinden, ob bestimmte Altersgruppen bevorzugt einem Brand zum Opfer fallen und ob geschlechtsspezifische Unterschiede zu erkennen sind. Besondere Berücksichtigung fanden Patienten, die verstärkt gewisse Genuß- und Rauschmittel zu sich nahmen, die - einzeln oder in Kombination - entweder die Reaktionsfähigkeit des Opfers zum Zeitpunkt des Brandes herabsetzten und damit ein rechtzeitiges Gewahrwerden der Gefahr und eine mögliche Selbstrettung verhinderten oder aber direkt zur Brandentstehung beigetragen haben. Die gleiche Fragestellung stand bei der Erfassung der Vorerkrankungen im Vordergrund.
Ein sehr wichtiger Faktor für die mögliche Rettung von Brandopfern ist der Zeitpunkt, zu dem der Brand entdeckt wird, und die Zeit, die bis zur Meldung und schließlich bis zum Einsatz von Feuerwehr und Rettungswagen vergeht. Obwohl diese von einer Vielzahl von Bedingungen und Gegebenheiten abhängen, die in dieser Arbeit nicht untersucht werden sollen, wurde versucht, eine Zeitkette aufzustellen (Tab. 6). Die Brandberichte der Berliner Feuerwehr und der Feuerwehr Hagen enthielten den genauen Zeitpunkt der Alarmierung der Feuerwehr, der Ankunft der ausgerückten Lösch- und sonstigen Einsatzeinheiten, auch Rettungsfahrzeuge, an der Feuerstelle und der Rückkehr. In den Protokollen der Feuerwehr Lübeck und Trier wurden Angaben gemacht über den Zeitpunkt der Brandmeldung, der Abfahrt der Fahrzeuge, der Ankunft an der Einsatzstelle und der Rückkehr. Aus den Brandberichten der Feuerwehren Iserlohn und Kaiserslautern konnte man den Zeitpunkt der Alarmierung, des Aus- und des Einrückens der Rettungs- und Löschfahrzeuge entnehmen. In Würzburg wurden nur die Unterlagen des Instituts für Rechtsmedizin eingesehen, die keine Zeitangaben der Fahrzeuge enthielten. Aus den drei Zeitpunkten Alarmierung, Abfahrt und Ankunft an der Einsatzstelle wurden die Rettungs-

zeiten der Feuerwehr und der Krankenfahrzeuge als Differenzen ermittelt, wobei bei mehreren ausgerückten Fahrzeugen jeweils das erste berücksichtigt wurde.
Vom Zustand des Patienten bei seiner Bergung hängt es ab, ob und wie der Notarzt handeln muß und welche Überlebenschance der Patient bei optimaler ärztlicher Behandlung hat. Die tot geborgenen Brandopfer werden im Bericht des Notarztes oder des den Tod feststellenden bzw. die Leichenschau durchführenden Arztes zum größten Teil als "total verkohlt", "Brandleiche in Fechterstellung", "völlig verbrannt" usw. beschrieben. Nur bei den durch Kohlenmonoxidintoxikation ums Leben gekommenen Patienten finden sich Angaben wie "total verrußt" oder "Rußauflagerungen auf dem gesamten Körper". Aus den Feuerwehrprotokollen geht in diesen Fällen oft hervor, daß sich die Löscharbeiten bzw. Rettungsmaßnahmen aufgrund der Ausmaße des Brandes über längere Zeit, zum Teil über Stunden erstreckten, bevor das Opfer geborgen werden konnte. Manchmal fanden sich dann schon Totenflecken, Leichenstarre oder ein Abfall der Körpertemperatur.
Das Gewahrwerden der Gefahr veranlaßt die Betroffenen - sofern keine suizidale Absicht vorliegt - einen Fluchtversuch zu unternehmen. Es werden zwei Gruppen unterschieden: Bei der ersten gelingt es den Personen, das brennende Gebäude zu verlassen. Bei der zweiten Gruppe kann man aus der Stellung und Position der Leiche auf einen Fluchtversuch schließen, sie haben jedoch das Freie nicht erreichen können. Die Personen werden hinter einer verschlossenen Tür, im Korridor oder vor einem Fenster liegend aufgefunden. Es ist zu erkennen, daß sie das Feuer bemerkten und sich in Sicherheit bringen wollten, obwohl die Leichen bei der Bergung oft schon stark verbrannt oder verkohlt sind.
Der erste Befund des Notarztes oder des Gerichtsmediziners bringt eine grobe Aussage über den Zustand der Leiche und das Vorhandensein von Todeszeichen. Unterschiedlich ist hier die Zeit, die seit dem Brandtod vergangen ist. Besser zu verwerten war der Obduktionsbefund; hier fanden sich genaue Angaben über den äußeren Zustand und über den der einzelnen Organe.

Mit dem Brand zusammenhängende und von ihm unabhängige pathologische Befunde wurden erhoben und konnten den Protokollen entnommen werden. Im Gutachten des Pathologen oder Rechtsmediziners wurden diese Befunde dann interpretiert und oft durch quantitative Harn- und Blutuntersuchungen ergänzt (Tab. 9):

- Kohlenmonoxid-Gehalt des Blutes: Er wurde in 55 Fällen bestimmt (Berlin: Methode nach HEILMEYER (11), Lübeck: Methode nach WOLFF (67)).
  Wir unterteilten diese Fälle in die folgenden vier Gruppen:
  A - CO-Hb bis 25 %
  B - CO-Hb 25 bis 50 %
  C - CO-Hb 51 bis 60 %
  D - CO-Hb über 60 %
- Blut- und Harnalkohol
- chemisch-toxikologische Untersuchungen von Blut, Harn, Mageninhalt, Leber und Pleuraflüssigkeit auf Schmerz- und Schlafmittel. Bromid, Carbromal, Diphenhydramin, Cyclo- und Hexobarbital, Methaqualon, Pyrazolonabbauprodukte, Bromisoval, Librium, Äthylbutyrylharnstoff, Phenothiazinabbauprodukte und 4-Aminophenazon wurden bei verschiedenen Patienten bestimmt. Ausgewertet wurden wegen der geringen Vergleichsmöglichkeiten der zu kleinen Kollektive nicht die quantitativen Aussagen, sondern es wurde versucht, eine Aussage über eine mögliche Beeinflussung des Patienten durch diese Mittel zu machen.

Aus den in den vorstehenden Punkten genannten Ergebnissen konnte dann die Todesursache bestimmt werden (Tab. 10), die im Zusammenhang mit den eingangs genannten Faktoren wie Alter, Vorerkrankungen etc. gesehen werden muß.

Als letzter Punkt wurde die Brandentstehung unter dem Aspekt der möglichen Vermeidbarkeit sowie der sozialen Faktoren untersucht. Die Ursache der Brände war, soweit sie zu ermitteln war, in den Protokollen der Feuerwehr angegeben.

5. ERGEBNISSE

5.1. Alter und Geschlecht (Tab. 3)

Bei den untersuchten 85 Bränden kamen 96 Personen ums Leben. Es handelte sich um 61 Männer (63,5 %) und 35 Frauen (36,5 %). Wir teilten sie in Gruppen ein, die jeweils fünf Lebensjahre umfaßten (Tab. 3). Aus den Auswertungen geht hervor, daß 10 Patienten (10,4 %) Kinder unter 15 Jahren waren. 33 Personen (34,4 %) waren 60 Jahre oder älter. Davon waren zwar 46 % (15) Männer, das sind jedoch nur 22,9 % der männlichen Opfer überhaupt. Dagegen gehörten 51,5 % der weiblichen Opfer (18 Frauen) in diese Altersgruppe. 18,8 % (10 Männer und 8 Frauen) waren 70 Jahre und darüber und 9,4 % 80 Jahre oder älter.

Von den 53 Personen im Alter von 15 bis 59 Jahren sind nur 22,6 % (12) weiblich im Gegensatz zu 77,4 % (41) Männern, das sind 34,2 % der weiblichen und 68,9 % der männlichen Opfer. Trägt man die Häufigkeit in einer Kurve über dem Alter auf, so erkennt man bei geschlechtsspezifischer Betrachtung, daß sich für die Männer eine Spitze im Bereich zwischen 30 und 40 (20 - 50) Jahren, bei den Frauen zwischen 60 und 70 (50 - 80) Jahren ergibt (Abb. 2). Die Summenkurve aus diesen beiden, die die geschlechtsunspezifische Altersverteilung zeigt, ist demzufolge zweigipflig (Abb. 1).
Das mittlere Alter aller verstorbenen Brandopfer beträgt 45,3 Jahre, bei den Frauen 49,4 Jahre und bei den Männern 42,9 Jahre.

5.2. Genuß- und Suchtmittel (Tab. 4)

Bei der Untersuchung, ob Alkoholabusus, Medikamenten- und Rauschgiftsucht oder Nikotinabusus vorlagen, wurden die Angaben auf die 86 Personen, die älter als 14 Jahre waren, bezogen. In den Akten wurden die Aussagen von Bekannten oder Verwandten oder von dem Hausarzt gefunden, nach denen in 4,7 % kein Alkoholismus, bei weiteren 41,9 % jedoch ein sicherer Alkoholabusus vorliegt. Bei den restlichen 53,4 % fand sich

entweder keine Aussage zu diesem Punkt, oder aber es war nichts bekannt.
In 9,3 % wurde über eine Tablettensucht berichtet. Bei den Medikamenten handelte es sich um Schlaf-, Schmerz- oder Beruhigungsmittel. In weiteren 13,9 % der Patienten über 14 Jahren wurden diese Mittel mehr oder weniger regelmäßig in therapeutischen Dosen genommen. Bei drei Opfern, das sind 3,5 %, war auch eine Rauschgiftsucht bekannt.
Der dritte Punkt, Nikotinabusus, ist besonders im Zusammenhang mit der Brandentstehung zu sehen. In 45,4 % fand sich die Aussage, daß der Verstorbene ein mehr oder weniger starker Raucher war. Bei den restlichen 54,6 % fehlte eine Aussage hierzu.
15 der 36 Trinker rauchten gleichzeitig und weitere acht rauchten und nahmen Schlaf-, Schmerz- oder Beruhigungsmittel. Von den 39 Rauchern nahmen sechs zusätzlich regelmäßig zum Teil erhöhte Dosen der oben genannten Mittel ein. Von den drei Rauschgiftsüchtigen war einer außerdem Alkoholiker.

5.3. Vorerkrankungen (Tab. 5)

Bei den Vorerkrankungen dominieren zahlenmäßig Gefäßveränderungen, Herz- und Leberschäden. 23 Patienten (24 %) hatten eine allgemeine Atherosklerose, zwei eine Arteriolosklerose der Nieren und 17 (17,7 %) eine Koronarsklerose. Außerdem fanden sich in 8 Fällen Schwielen im Herzmuskel als Ausdruck eines überstandenen Herzinfarkts. In 11 Fällen (11,5 %) lag eine Herzmuskelhypertrophie und in 2 Fällen ein Herzklappenschaden vor. 5 Patienten waren hyperton und 3 hatten periphere Durchblutungsstörungen.
Bei den Leberschäden herrschte die mäßige bis starke Verfettung mit 23 Betroffenen (24 %) vor.
Bei 5 Patienten (5,2 %) fanden sich im Gehirn alte Prellungs- oder Erweichungsherde.
2 Patienten waren nach einer Beinamputation gehbehindert, eine Patientin litt unter Multipler Sklerose.
Ein Brandopfer war blind, zwei weitere ein- bzw. beidseitig taub.

5.4. Zeitkette (Tab. 6)

Für die Zeit zwischen Alarmierung und Ausrücken der Feuerwehr gab es nur zehn Werte, da die Feuerwehrprotokolle in den verschiedenen Städten nicht einheitlich sind. Diese Zeiten liegen in Lübeck, Iserlohn, Trier und Hagen zwischen null und einer Minute und können als optimal angesehen werden. Der Mittelwert betrug 0,6 Minuten.
Aus den 52 Werten für die Zeitdauer zwischen Alarmierung und Ankunft der Feuerwehr an der Einsatzstelle ergab sich ein Mittelwert von 4,75 Minuten bei einem Maximalwert von 14 Minuten. Die häufigste Zeit war vier Minuten.
Die Zeit zwischen Brandmeldung und Ankunft des NAW oder RTW an der Einsatzstelle konnte nur für Berlin erfaßt werden. Der Mittelwert betrug bei 53 Einsätzen 5,23 Minuten. Auch hier war der häufigste Wert vier Minuten.

5.5. Zustand bei Bergung (Tab. 7)

84 Personen, also 87,5 % der untersuchten Brandopfer, wurden tot geborgen. Nur die restlichen zwölf Patienten, sechs Männer und sechs Frauen (12,5 %) wiesen noch Vitalzeichen auf und wurden reanimiert oder sofort in ein Krankenhaus transportiert.
Bei der Untersuchung durch den Notarzt bzw. den behandelnden Arzt im Krankenhaus zeigt sich, daß nur fünf der 96 Patienten keine Hautveränderungen oder -schäden aufweisen, weitere drei nur Verbrennungen ersten Grades. Der Anteil der Verkohlten, der viertgradig Verbrannten, beträgt dagegen 53 % (51 Patienten). Bei 56 Patienten finden sich Verbrennungen unterschiedlicher Tiefe, also ersten bis vierten Grades, an fast der gesamten Körperoberfläche. In 17 Fällen ist sogar der brandbedingte Verlust einer Extremität oder Teilen derselben beschrieben. In neun Fällen ist die Schädeldecke infolge der Hitzeeinwirkung geplatzt.
56 Brandopfer befinden sich in der durch Hitzekontraktur der Beugemuskulatur der Extremitäten bedingten Fechterstellung.

5.6. Fluchtversuch

Bei 26 Patienten, also in 27,1 % der Fälle, konnte ein Fluchtversuch angenommen werden. Von diesen gelang es nur zweien, also nicht einmal 10 %, einem Mann und einer Frau, das brennende Gebäude zu verlassen.
Zu den restlichen 70 Brandopfern gehören sechs Fälle, bei denen der Brand in suizidaler Absicht verursacht wurde und daher primär nicht von einem Fluchtversuch abgesehen werden kann.

5.7. Obduktionsbefunde (Tab. 8,9)

Eine Obduktion wurde bei 78 Brandopfern durchgeführt. In 63 Fällen (81 %) konnten Rußspuren in den Luftwegen bis in die feinsten Verzweigungen der Bronchien nachgewiesen werden.

Die Körpermuskulatur wird in 35 Fällen (45 %), die inneren Organe bei neun Obduzierten als hell- oder lachsrot gefärbt beschrieben. Bei sechs Patienten sind die Körpermuskulatur, bei 22 die inneren Organe und bei 19 das Gehirn verkocht.
Hellrote Totenflecken finden sich bei 27 Brandopfern, helles oder kirschrotes Blut bei 58 (74 %) und flüssiges Blut bei 56 Obduzierten.
Die Hautveränderungen sind aus Tab. 7, weitere Befunde an inneren Organen unter Punkt 5.3: Vorerkrankungen und aus Tab. 5 ersichtlich. Bei 58 Brandopfern wurden chemisch-toxikologische Untersuchungen von Blut, Harn, Mageninhalt, Lebergewebe und Brusthöhlenflüssigkeit durchgeführt.
Nur in vier Fällen war die Bestimmung des Kohlenmonoxidgehaltes im Blut negativ. Insgesamt ergab sich bei den 55 Bestimmungen ein Mittelwert von 44,9 % CO-Hb, wobei sieben Patienten eine vollständige Sättigung des Hämoglobins mit Kohlenmonoxid aufwiesen.
Der Blutalkoholspiegel war bei 50 Fällen im Durchschnitt 1,09 ‰, hier waren jedoch 13 Bestimmungen negativ. Das Blut von weiteren 15 Brandopfern wies einen Alkoholgehalt bis 1 ‰ auf; 15 Patienten hatten Werte über 2 ‰, zwei sogar über 3 ‰.

Als Mittelwert bei der Harnalkohol-Bestimmung ergab sich bei 37 Untersuchungen 1,55 ‰.
Das Verhältnis des Mittelwerts von Harnalkohol zu dem Mittelwert des Blutalkohols errechnete sich zu 1,42, der Mittelwert der Harnalkohol / Blutalkohol-Verhältnisse war 1,87.
Bei 13 Patienten wurden in Blut, Harn, im Mageninhalt oder in der Leber Medikamente oder deren Abbauprodukte nachgewiesen. Es handelt sich hierbei in erster Linie um Schlafmittel wie Methaqualon, Hexobarbital und verschiedene Bromcarbamide und deren Abbauprodukte Brom und Äthylbuturylharnstoff, sowie um Tranquilizer und Schmerzmittel. Der bei einem Teil dieser Fälle erhöhte Gesamtbromgehalt weist auf einen chronischen Mißbrauch der entsprechenden bromhaltigen Präparate hin.

5.8. Todesursache (Tab. 10)

Die Kohlenmonoxid-Intoxikation wird bei 71 Brandopfern (74 %) als Todesursache angegeben, man kann jedoch auch bei 13 der 15 Patienten, als deren Todesursache Verbrennungen genannt werden, annehmen, daß sie zusätzlich (wenn auch meist geringergradig) rauchvergiftet waren. Soweit sie bestimmt wurden, lagen die Werte für das CO-Hb hier unter 15 %. So kann also die Kohlenmonoxid-Vergiftung für 51 % (49 Patienten) als Teil- und für weitere 36,5 % (35 Patienten) als alleinige Todesursache angesehen werden, das sind insgesamt 87,5 %.
Die Auswertung zeigt weiterhin, daß Verbrennungen nicht ursächlich sind für den Tod von 56 Patienten.
37 Brandopfer standen zur Unfallzeit sicher unter Alkoholeinfluß (Tab. 9). In 25 Fällen wird die Alkoholeinwirkung mit als Todesursache genannt; in drei Fällen eine kombinierte Alkohol-Medikamenten-Wirkung und bei weiteren vier allein eine Schlaf- oder Beruhigungsmittelwirkung.
Zu erwähnen bleibt noch, daß es sich in sechs Fällen höchstwahrscheinlich um Suizide handelt; meist weisen Gespräche und Aussagen der Betroffenen oder schon früher vorgenommene Versuche darauf hin. Drei der Brandopfer sind eines natürlichen

Todes gestorben, wobei der Leichnam dann nachträglich dem Feuer ausgesetzt war. Bei der Obduktion finden sich hier keine Rußbestandteile in den Luftwegen, es sind keine Zeichen der vitalen Rußeinatmung zu erkennen.

5.9. Brandentstehung (Tab. 11)

Die Brandursache konnte in 61 Fällen (71,8 %) ermittelt werden. Die hohe Quote von 33 % (27 Brände) durch eine brennende Zigarette verursachter Feuer sticht sofort ins Auge.
Weitere Ursachen sind mit jeweils ungefähr fünf Prozent Elektrogeräte, offene Flammen, Verkehrsunfälle mit nachfolgendem Brand des Autos sowie in 9,5 % (acht Fälle) ein vom Ofen ausgehendes Feuer. Sechs Brände wurden in suizidaler Absicht verursacht.

6. DISKUSSION

In den vergangenen Jahren ist die Zahl der Verbrennungsverletzungen ständig angestiegen. Nach Untersuchungen der WHO stehen thermische Schädigungen heute an dritter Stelle der gesamten Unfallstatistik. Ursachen dafür sind nach SAUER et al. (53) neben der erheblichen Zunahme der Verkehrsunfälle die zunehmende Technisierung und Chemisierung von Industrie und Haushalt.

Daß die Prognose von Verbrennungspatienten sowohl von der verbrannten Körperoberfläche als auch vom Alter des Patienten abhängt, hat WEIDENFELD, zit. bei RITTENBURY (44), schon 1902 aufgezeigt. Das neuere Schrifttum stellt eine rapide Verschlechterung der Prognose jenseits des 60. Lebensjahrs fest. (6,8,15,18,22,34,46)

Der große Anteil der untersuchten Brandopfer in der Altersgruppe über 60 Jahre läßt sich sowohl durch das gehäufte Auftreten von Unfällen als auch durch die gegenüber jüngeren Menschen erhöhte Sterbewahrscheinlichkeit erklären. Deutlich höher ist bei dem untersuchten Patientengut auch das Durchschnittsalter der verstorbenen weiblichen Brandopfer im Vergleich zu den männlichen.

BULL und SQUIRE (7) entwickelten 1949 die statistische Auswertung durch die bis dahin in ihrer Anwendung auf die experimentelle Medizin beschränkte Probitanalyse, die inzwischen auch von anderen Autoren benutzt wird. (3,14,37,41,44) Sie veröffentlichten Sterbewahrscheinlichkeitstafeln. Diese wurden von BULL und FISHER (8) 1954 verbessert. Aus ihnen kann die Wahrscheinlichkeit, eine Verbrennung zu überleben oder nicht zu überleben für ein bestimmtes Alter und ein bestimmtes Ausmaß an verbrannter Körperoberfläche abgelesen werden. Die Letalität als Funktion der verbrannten Körperoberfläche dargestellt ergibt eine sigmoide Kurve. Die Sterbewahrscheinlichkeit nimmt bei gleicher Ausdehnung der Verbrennung mit steigendem Lebensalter zu. Interessant ist, daß kein Anhalt für eine bei Kleinkindern gegenüber älteren Kindern und Erwachsenen erhöhte Le-

talität gegeben wird. Dagegen wird in neueren Arbeiten betont, daß eine Verbrennung beim Kleinkind, auch wenn sie nur kleinflächig ist, bereits eine schwere Verletzung darstellt und schon bei geringerer Ausdehnung als in mittleren Altersklassen zum Tode führt. (10,18,21,52,54,56) Auch in den Tafeln von RITTENBURY (44) und RÖDING (48) zeigt sich eine verringerte Überlebenswahrscheinlichkeit für die jüngeren Altersgruppen gegenüber dem mittleren Alter. Von vielen Autoren wird außerdem auf ein starkes Überwiegen der Verbrennungen im Kindes- und Kleinkindesalter hingewiesen.(BAESCHLIN 1966, zit. bei 29,6,13,31,37,39,46,53,54)

Abweichend von dem oben Gesagten stellt RÖDING (47) durch multivariante Analyse thermischer Schädigungen mit Hilfe spezieller Transformationen fest, daß das Lebensalter des Verbrannten nur einen indirekten, insgesamt geringen Einfluß auf das Ergebnis der Behandlung hat.

Die Abhängigkeit der Mortalität von Verbrennungen von dem Geschlecht des Patienten ergab bei vielen Autoren keinen signifikanten Unterschied für männliche und weibliche Patienten. (2,4,6,20,22,44,47,60) KÖSTLER et al. (29) finden jedoch einen höheren Anteil des weiblichen Geschlechts an der Mortalität und ein Überwiegen des männlichen Geschlechts bei der Morbidität. (Siehe auch 20,29,33,37,65)

Die scheinbar schlechtere Prognose des weiblichen Geschlechts erklären KÖSTLER et al. (29) in Übereinstimmung mit GRÖZINGER und GÖTZ (20) mit einem höheren Durchschnittsalter weiblicher Verbrennungen. Im Alter von mehr als 60 Jahren kann es wegen somatischer und psychischer Störungen leicht zu einem Unfall beim Kochen, Heizen etc. kommen. Zudem muß berücksichtigt werden, daß bei - häufig allein wohnenden - älteren Menschen bei einem häuslichen Unfall die Bedingungen für eine sofortige Mobilisierung von Feuerwehr und Notarzt wesentlich ungünstiger bzw. gar nicht gegeben sind.

FELLERs Probitanalysen (14) ergaben für männliche Verbrennungspatienten in allen Alterskategorien höhere Überlebensraten. Signifikant war diese geschlechtsspezifische Differenz für Patienten zwischen 5 und 34 Jahren und über 60 Jahre. Zu dem

gleichen Ergebnis kamen auch WAISBREN et al. 1975 (66). CHANDRA (9) fand bei seinen Untersuchungen, daß Frauen, die 60 % des Sektionsgutes ausmachten, länger überlebt hatten als Männer.
MACARTHUR und MOORE (33) sehen neben dem hohen Alter auch in dem Vorliegen anderer Faktoren wie Drogen- und Alkoholmißbrauch, degenerativen Gefäßerkrankungen, chronisch neurologischen und psychiatrischen Krankheiten (sie sprechen hier vom sogenannten "can't - get - out - of - the - way" - Syndrom) eine Prädisposition für Brandverletzungen und bei deren Vorliegen auch eine vergleichsweise höhere Letalität.
Der chronische oder akute Alkoholeinfluß steht mit 36 % an erster Stelle ihrer Liste der prädisponierenden Faktoren. Dieser Einfluß ist bei den untersuchten 96 Brandtoten quantitativ noch größer. Bei vielen Fällen wurde ein kausaler Zusammenhang deutlich zwischen der durch den Alkohol verminderten geistigen und körperlichen Koordinationsfähigkeit und dem Entstehen des Feuers, besonders bei gleichzeitigem Nikotingenuß: Der "Zündfunke", der das Unglück auslöste, entstammt dann oft einer glimmenden Zigarette des berauschten oder im Bett eingeschlafenen Opfers. Sehr oft sind dies ältere, alleinlebende Menschen, die zum Teil verwahrlost und in ihrer Umgebung als Trinker und Raucher bekannt sind.
Zudem wird bei der ebenfalls nicht seltenen zusätzlichen Beeinflussung durch zentral wirkende Medikamente oder Drogen die Reaktionsfähigkeit und der Wachheitsgrad herabgesetzt. Das Opfer nimmt den Brand zunächst nicht wahr. Dies begünstigt die Kohlenmonoxid-Intoxikation bei Schwelbränden. Andererseits scheitert ein zu spät unternommener Fluchtversuch dann häufig infolge des fortgeschrittenen Brandgeschehens.
Der Alkoholgenuß kann somit sowohl allein als auch in verstärktem Maße in Kombination mit Nikotin- und Medikamenten- oder Drogenabusus als ein sehr wichtiger Faktor für die Brandentstehung und das Zuziehen von schweren Brandverletzungen und Rauchvergiftungen angesehen werden.
Von wesentlichem Einfluß auf die Prognose sind ferner der Gesundheitszustand des Patienten vor dem Unfall und die Häufig-

keit organischer Grundleiden. (4,6,12,33,43) Diese sind bei einem Teil der "Brandopfer" die eigentliche Todesursache. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten:

1.) Der Leichnam eines kurz zuvor aufgrund eines akuten oder chronischen Leidens zu Tode gekommenen Patienten befindet sich im Feuer und kommt dadurch zu Schaden. Diese Leichen werden oft als "Brandleichen" verkannt. Der zeitlich vor der Verbrennung liegende Tod kann jedoch bei einer Obduktion an Hand fehlender Vitalzeichen wie Rußeinatmung oder -verschlucken wahrscheinlich gemacht werden.

Bei dem untersuchten Patientenkollektiv weisen diese Patienten zum Teil überhaupt keine Verbrennungen auf, wie zum Beispiel eine 51-jährige Frau. Sie hatte in betrunkenem Zustand einen Schwelbrand verursacht, der Anlaß zur Alarmierung der Feuerwehr gab. Da sie auch einen Herzanfall erlitten hatte, konnte sie auch durch Reanimation nicht mehr gerettet werden, obwohl sie sich nur eine leichte Kohlenmonoxid-Vergiftung zugezogen hatte. Sie atmete bei Ankunft der Feuerwehr zwar noch, war aber schon bewußtlos. In diesem Fall waren die Vorerkrankungen zusammen mit den akuten Schädigungen (Alkohol + Herzattacke + CO-Intoxikation) zu schwer, als daß die Erste Hilfe durch den Notarzt hätte erfolgreich sein können. Grundsätzlich scheint die Überlebenschance jedoch größer zu sein als bei Patienten, die zusätzlich noch mit schweren und schwersten Verbrennungen aufgefunden werden.

So wurden sechs andere Fälle aus dem untersuchten Kollektiv, als deren Todesursache Herzmuskel-Entartung oder schlechter Allgemeinzustand in Verbindung mit leichter Kohlenmonoxidvergiftung, Herztod oder Schwächeanfall mit folgendem Verbrennen angegeben werden, mit schweren ausgedehnten Verbrennungen, zum Teil auch Verkohlungen, leblos geborgen.

Der Rechtsmediziner oder Pathologe kann hier aufgrund der vorhandenen oder fehlenden Rußpartikel in den Luftwegen und der Lunge und des Kohlenmonoxidgehalts im Blut fest-

stellen, ob ein Mensch bei Brandausbruch noch gelebt hat, wobei den mikroskopischen und makroskopischen Befunden in den Luftwegen entscheidende Bedeutung zukommt. (55)

Als zusätzliches Problem stellt sich in manchen Fällen noch die Frage nach einer zeitlich vor dem Tode liegenden und diesen unter Umständen bedingenden Gewalteinwirkung durch andere Personen. Da dies bei den untersuchten Verletzten nicht vorkam, kann hier von einer weiteren Erörterung abgesehen werden.

Erste Hilfe kommt bei den Patienten, die zusätzlich schwere und schwerste Verbrennungen erlitten, in der Regel schon wegen der Kombination einer ernsten Vorerkrankung mit einer thermischen Schädigung zu spät.

SEVITT (57) weist auch darauf hin, daß manchmal Koronarinfarkt, cerebrale oder andere Erkrankungen, die zum Tode führen, die Ursache des Verbrennungsunfalls sind.

2.) Durch die Vorerkrankung ergeben sich zusätzlich Probleme bei der Therapie der Verbrennungspatienten. So ist häufig die Immunlage und der Widerstand gegenüber bakteriellen Infektionen herabgesetzt, Herz und Kreislauf weniger belastbar, Leber und Niere vorgeschädigt. Besonders ältere Patienten sterben trotz an sich nicht lebensgefährlicher Verbrennungen infolge Bettlägerigkeit, schlechtem Allgemeinbefinden, Resistenzminderung und oft multiplen Vorerkrankungen an Pneumonie, Embolie, Infektion, um nur ein paar Beispiele zu nennen.

BECKER und WEHNER (4) weisen besonders auf den Diabetes mellitus als komplizierenden Faktor hin.

DEMEESTRE und FELLER (12) machen für die therapeutischen Schwierigkeiten und die schlechte Prognose älterer Patienten insbesondere degenerative Prozesse, das zunehmende Auftreten chronischer Leiden, das Ausbrechen latenter Krankheiten und die Folgen der erzwungenen Bettlägerigkeit neben den Brandverletzungen verantwortlich.

RITTENBURY et al. (43) heben nach Untersuchungen mit Hilfe der Multiplen Regressions-Analyse besonders hervor, daß der

kombinierte Effekt von hohem Alter des Patienten und vorbestehenden kardiovaskulären Erkrankungen eine stärkere Auswirkung auf die Mortalität hat als jeder Faktor allein. Einen Einfluß auf die Mortalitätsrate haben weiterhin chronische Nierenschädigungen und das Auftreten von cerebralen und pulmonalen Komplikationen.
BENNETT (zit. bei 43) weist auf die Fettsucht als begünstigenden Faktor bei der Letalität hin.

Eine weitere wichtige Folge bestimmter bereits vor dem Unfall bestehender Leiden wie zum Beispiel Zustand nach Beinamputation, Blindheit oder Taubheit ist die oft resultierende Behinderung bei einem Fluchtversuch.
Die Frage, warum der Fluchtversuch bei keinem der 26 Patienten erfolgreich war, ist damit jedoch nicht beantwortet. Grundsätzlich kann der Patient einen Fluchtversuch nur dann unternehmen, wenn er erstens die Gefahr - in diesem Falle also den Brand - überhaupt wahrnimmt und zweitens zu diesem Zeitpunkt noch in der Lage ist, dem Feuer auszuweichen. Dies ist jedoch nicht der Fall, wenn er selbst schon stark geschädigt ist oder der Brand sich schon so weit ausgebreitet hat, daß das Opfer sich nicht ohne weitere schwere Traumatisierungen retten kann. Zu diesen kann es entweder direkt durch Hitze und Rauchgase oder aber, wie zum Beispiel beim Sprung aus einem Fenster durch den Aufprall auf harten Untergrund mit Mehrfachfrakturen, Organzerreißungen und Blutungen kommen. Diese limitieren dann zusammen mit den Vorerkrankungen und dem Alter des Patienten seine Überlebenschance.
24 Patienten, bei denen ein Fluchtversuch angenommen wird, wurden in der Wohnung leblos aufgefunden. Eine typische Position der häufig verbrannten Leiche ist direkt hinter der verschlossenen Wohnungstür oder neben einem Fenster. Wenn der Patient im Bett oder auf der Couch gefunden wird, ist es wohl gerechtfertigt, einen Fluchtversuch nicht anzunehmen.
Zwei Brandverletzte konnten das Haus noch verlassen:
- Der Mann, 63 Jahre alt, verstarb knapp drei Tage nach seiner Rettung auf der Intensivstation seines Heimatkrankenhauses. Er war vor Eintreffen der Feuerwehr brennend aus dem

Haus gelaufen und wurde bis zum Eintreffen des RTW von Passanten auf der Straße versorgt. Es handelte sich bei ihm um Verbrennungen 2. bis 3. Grades mit einer Ausdehnung von 75 bis 80 % der Körperoberfläche und eine Rauchgas-bedingte toxische Lungenschädigung. Nachdem der Patient zunächst aus dem bestehenden Schock herausgeholt werden konnte, entwickelte sich jedoch ein progredientes therapeutisch nicht beherrschbares Nieren- und Herzkreislaufversagen.
Bei diesem Patienten war die Erste Hilfe erfolgreich, die thermische Schädigung jedoch so groß, daß auch eine weitere Verbesserung der Erstmaßnahmen ein Überleben nicht wahrscheinlicher gemacht hätte.

- Die 18-jährige Frau war ebenfalls vor Ankunft der Feuerwehr aus dem Fenster gesprungen, wobei sie sich schwerste Verletzungen zugezogen hatte. Sie wurde reanimiert und in die Klinik gebracht, wo sie nach einer etwa zweistündigen Überlebenszeit verstarb. Bei ihr sind nicht die Verbrennungen an beiden Beinen, sondern die Sturzverletzungen (massive Rumpfquetschung mit Zerreißung der Lungen, der Leber und der Milz; Hämatopneumothorax; Frakturen der Brustwirbelsäule, der 1. bis 6. Rippe links und des linken Oberschenkelschafts; Sprengung des Sakroiliakalgelenks) als Todesursache anzusehen. Allein aufgrund der Weichteilverletzungen ist ein Überleben auch bei verbesserter Erster Hilfe oder schnellerem Transport bei so massiven kombinierten Verletzungen so gut wie ausgeschlossen.

Der gelungene Versuch, ein brennendes Haus zu verlassen, indiziert also immer eine sofortige Erste Hilfe. Dennoch haben diese Patienten oft eine schlechtere Prognose aufgrund von Verbrennungen und Verletzungen bei der Flucht als die Brandopfer, die bewußtlos im Haus gefunden werden und vielleicht nur eine mittelgradige Rauchgasvergiftung haben. Hier ist der Therapiebeginn natürlich zusätzlich von den Bergungsarbeiten der Feuerwehr abhängig.

Betrachtet man nun die Zeitkette, so zeigt sich, daß die Zeit zwischen Alarmierung und Ausrücken der Feuerwehr nicht weiter zu optimieren ist. Die Zeit, die von der Brandmeldung verstreicht bis der NAW bzw. RTW die Unfallstelle erreicht hat, liegt mit einem Mittelwert von 5,23 Minuten nur knapp eine halbe Minute über der der Feuerwehr. Der Arzt war jedoch in keinem Fall vor dem Feuerwehrpersonal an der Brandstelle. In Unterfranken beträgt die mittlere Rettungszeit des RTW im Zeitraum 1975 - 79 bei allen Notfällen 9,13 Minuten (42). Neben einer Beeinflussung durch Witterungs- und Straßenverhältnisse ist diese Zeit natürlich von der Entfernung des Abruforts des nächsten NAW oder RTW zur Brandstelle abhängig. Eine weitere Einflußgröße ist die Tatsache, ob der Brandort sich inner- oder außerorts befindet. Ganz offensichtlich sind in dieser Untersuchung durch die Analyse in Großstädten die Innerortsfälle überrepräsentiert. Selbst in dem Modellversuch Unterfranken des Deutschen Verkehrssicherheitsrats sind in einer ländlichen Region innerorts in über der Hälfte der Einsätze Entfernungen unter 6 km zurückzulegen (42), was sich in der mittleren Eintreffzeit niederschlägt.

Der Schwerverbrannte ist primär polyvalent geschädigt und befindet sich im Zustand akuter Bedrohung der vitalen Funktionen. Da es dabei ohne Therapie unweigerlich zu einer schnell progredienten Verschlechterung des Zustands kommen muß, kommt dem Zeitpunkt des Behandlungsbeginns eine große Bedeutung für das Überleben thermisch geschädigter Patienten zu. (35) Eine sofortige definitive Versorgung ist beim Verbrennungsverletzten nicht möglich. Immer ist eine über lange Zeit andauernde intensivmedizinische Betreuung erforderlich.

Aufgrund der optimierten Bedingungen für die Sofortttherapie nach dem Unfall in Form des Rettungsdienstes und der modernen Rettungs- und Notarztwagen sowie der verbesserten und zum Teil standardisierten Schocktherapie, besonders durch eine qualitativ und quantitativ gezielte Infusionsbehandlung, hat die Frühletalität deutlich abgenommen.

Man kann also die engmaschigere Stationierung der Rettungsfahrzeuge als einen wichtigen und in vielen Teilen Deutschlands

noch zu verbessernden Faktor für das primäre Überleben von Brandverletzten ansehen. In gleichem Maße gilt dies für die Feuerwehren, die besonders in Norddeutschland gleichzeitig den Rettungsdienst versehen, so daß gleichzeitig mit dem Ausrücken der Feuerwehr ein Rettungs- oder Krankenwagen zur Verfügung steht. Der Zustand des Brandopfers bei seiner Bergung ist von dem Zeitpunkt des Gewahrwerdens des Feuers, der Meldung und dem schnellen und gezielten Handeln der Feuerwehr abhängig. Das verdeutlicht auch der hohe Prozentsatz der Brandopfer, die leblos geborgen wurden und für die unabhängig von den gegebenen oder fehlenden Möglichkeiten der Durchführung von Wiederbelebungsmaßnahmen jede Hilfe zu spät kam.
Für den Grad der vitalen Bedrohung und der Schädigung bei Kohlenmonoxidvergiftung ist die CO-Konzentration und -Einwirkdauer von Bedeutung. Erstere ist nur durch vorbeugende Maßnahmen beeinflußbar, die Einwirkdauer jedoch, definiert als Zeit von Beginn der CO-Konzentrationsänderung bis zum Einsetzen der ersten Hilfemaßnahmen, direkt durch Aktivitäten des bekämpfenden Brandschutzes. Durch frühestmögliches Eintreffen der Feuerwehr an der Einsatzstelle und sofortigen Lösch- und Rettungsbeginn können die Schädigungen von Brandverletzten durch Flammen, Hitze, Rauch und mechanische Einwirkungen durch die brennende Umgebung, die ja ebenfalls stark zeitabhängig sind, so gering wie möglich gehalten werden.
Als LD_{50} (LD = Letaldosis) bezeichnet man die in einer bestimmten Zeit zum Tode von 50 % der exponierten Individuen führende Dosis eines Wirkstoffs. (23) Für den Menschen kann sie natürlich nur indirekt mit Hilfe von Tierversuchen ermittelt und extrapoliert werden oder aber empirisch geschätzt werden. Die so erhaltenen Werte für die LD_{50} von CO, bezogen auf eine von 30 Minuten, liegen zwischen 3 000 ppm (28) und 8 300 ppm. (24) Hierbei ist zu beachten, daß die LD_{50} nicht nur mit wachsender Expositionsdauer, sondern auch mit abnehmendem Gewicht des Individuums geringer wird. (24) Bei einem Brand kommt zudem auch noch die Schädigung durch diverse andere lokal oder systemisch toxisch wirkende Gase hinzu.

In den seltensten Fällen können jedoch der Kohlenmonoxidgehalt der Brandatmosphäre, der sich zudem ständig ändert, und die Einwirkdauer genau angegeben werden. Ein besserer Parameter zur Beurteilung des Maßes der Schädigung durch CO ist daher die CO-Hb-Konzentration im Blut. Der CO-Hb-Nachweis gilt seit dem Wiener Ringtheaterbrand im Jahre 1881 als wichtigstes Indiz für eine zu Lebzeiten erfolgte Brandeinwirkung. (55) CO mit seiner um das 300-fache größeren Affinität zu Hämoglobin verdrängt den Sauerstoff aus seiner Bindung. So werden zum Beispiel bei einer Konzentration von 5 000 ppm CO in der Einatemluft 90 % des Hb blockiert. (62)
Wenn die CO-Hb-Konzentration 25 % nicht überschreitet, kommt es im allgemeinen zu leichten bis deutlichen Vergiftungserscheinungen wie Kopfschmerzen, Ohrensausen, Schwindel und geringgradige Eintrübung des Sensoriums. (63) Die 17 Patienten (30,1 %), die zur Gruppe A gehören, haben also, wenn man allein die CO-Konzentration betrachtet, eine hohe Überlebenswahrscheinlichkeit, zumal sie vom Bewußtsein her noch einen Selbstrettungsversuch hätten unternehmen können. Hier müssen zusätzlich andere Schädigungen oder Vorerkrankungen vorgelegen haben, die den letalen Ausgang mitbedingt haben.

TEIGE, LUNDEVALL und FLEISCHER (61) kommen bei ihren Untersuchungen zu dem Schluß, daß eine Carboxyhämoglobin-Konzentration unter 45 % in den meisten Fällen nicht letal ist.
Die Patienten der Gruppe B (CO-Hb 25 - 50 %) sind schwer vergiftet, wobei die zentralnervöse Symptomatik mit Eintrübung des Sensoriums bis zur Bewußtlosigkeit und einer gesteigerten Reflextätigkeit neben einer zunehmenden Kreislaufdepression im Vordergrund stehen. (63, 68) Wir können 15 Patienten (27,3 %) in diese Gruppe einordnen. Auch bei diesen Brandopfern hat die CO-Vergiftung allein wahrscheinlich nicht zum Tode geführt. Es ist jedoch unwahrscheinlich, daß ein Versuch zur Selbstrettung unternommen wurde, besonders wenn man die meist zusätzlich vorliegende Alkohol- und Medikamenteneinwirkung als gravierenden Faktor betrachtet.
Bei CO-Konzentrationen von über 60 % tritt der Tod ein. (63)
Die 20 Patienten (36,4 %) der Gruppe D (CO-Hb über 60 %) sind

an einer CO-Vergiftung gestorben. Sie weisen oft zusätzlich schwerste Verbrennungen und sogar Verkohlungen auf. Hier handelt es sich jedoch größtenteils um eine postmortale Verbrennung der Leiche.
Die drei Patienten (5,5 %) der Gruppe C hätten bei alleinigem Vorliegen einer CO-Intoxikation vielleicht noch eine geringe Überlebenswahrscheinlichkeit gehabt. Schon eine kleine weitere Schädigung bewirkt dann aber den letalen Ausgang.

Neben dem Kohlenmonoxid-Gehalt des Blutes wurde bei den chemisch-toxikologischen Untersuchungen in 50 Fällen auch der Blutalkohol bestimmt. Es überschreiten 21 Patienten (42 %) die von HENSCHLER (23) mit 1,4 ‰ angegebene Grenze der akuten Alkoholvergiftung. Bei dieser Konzentration ist das Bewußtsein so stark gestört, daß die Zurechnungsfähigkeit aufgehoben und eine koordinierte Reaktion nicht mehr möglich ist. Selbst wenn das Brandopfer das Feuer noch bemerkt, stellt ein derart kräftiger Rausch eine schwere Behinderung bei einem eventuellen Selbstrettungsversuch dar. Von diesen Patienten haben 15 (30 %) einen Blutalkohol von über 2,0 ‰. Hier überwiegen bereits die Zeichen der Narkose, das Bewußtsein ist stark eingetrübt, das Erinnerungsvermögen aufgehoben. Der Patient wird in vielen Fällen den Brand überhaupt nicht wahrnehmen.
Nur 5 Patienten (10 %), deren Blutalkoholbestimmung Werte von 0,6 bis 1,0 ‰ ergab, befanden sich in einem leichten bis mittleren Rauschzustand mit verlängerter Reaktionszeit.
In allen Rauschstadien kommt es über eine gesteigerte Atmung zu einer indirekten Verstärkung der CO-Intoxikation, solange sich der Patient in der Brandatmosphäre befindet. Er atmet vermehrt CO_2 ab, das freiwerdende Hämoglobin bindet dann anstelle von Sauerstoff das vorhandene CO. Erst im präfinalen Stadium kommt es zur zentralen Atemparalyse.
Eine besondere Problematik bietet weiterhin die Intensivtherapie von alkoholabhängigen Verbrennungspatienten, speziell wenn der Alkoholabusus nicht bekannt ist. Der Alkoholkonsum limitiert somit sowohl schon vor der Ersten Hilfe die Überlebenschancen des Patienten, als auch im Rahmen der Weiterbehandlung.

Dies tritt besonders deutlich hervor aufgrund der Senkung der Frühletalität durch verbesserte Erste Hilfe. SAUER et al. (53) betonen, daß auch die septischen und nichtbakteriellen Komplikationen der Verbrennungskrankheit trotz ebenfalls verbesserter Lokaltherapie der Verbrennungswunde dadurch in den Vordergrund des weiten Spektrums der Probleme treten. Sie entscheiden gegenwärtig die Prognose schwerer Verbrennungsverletzungen in der ganzen Welt.
Auch SCHYRA und KRUMBHOLZ (56) sind der Meinung, daß die Bemühungen der nächsten Jahre von Klinik und Forschung um eine optimale Verbrennungsbehandlung besonders an dieser Phase, das heißt am toxämischen Schock, ansetzen müssen, um die therapeutischen Resultate im Hinblick auf die Gesamtletalität zu verbessern. Der toxische Schock kann sowohl durch Bakterientoxine als auch durch toxische Zerfallsprodukte aus dem verbrannten Gewebe hervorgerufen werden. SILVERSTEIN und DRESSLER (59), die ebenfalls auf die erwartete, aber nicht eingetretene Reduktion der Letalitätsrate hinweisen, finden bei ihrem Patientengut eine Häufung der vom Respirationstrakt ausgehenden Komplikationen. Auch GLOOR (18) berichtet über im Vordergrund stehende tödliche Lungenkomplikationen und Sepsis. THOMSEN (64) zieht aus seinen Untersuchungen die Schlußfolgerung, daß bei Verbrennungen die Frequenz klinischer Infektionen und Sepsis sowie die Zusammensetzung der Bakterienflora vom Alter des Patienten, der Tiefe wie auch der Ausdehnung der Verbrennung abhängig ist.

Die älteste epidemiologische Statistik stammt aus dem Jahre 1883. FREMMERT untersuchte, wieviele Patienten in den letzten 13 Jahren (1870 - 83) mit einer Verbrennung in das Obuchow-Krankenhaus in Petersburg eingeliefert wurden: Es waren 6 ‰ aller Einlieferungen, von denen die meisten sich durch Verbrühen verletzten. Über die Hälfte waren Kinder. (65)
SMITH (60) fand, daß Kinder durch Unerfahrenheit und Unfug beim Spielen die meisten Unfälle selbst verursachen. Er stellte außerdem eine Anzahl Faktoren in den Vordergrund, die mit dem Unfallvorkommen zusammenzuhängen scheinen: Krankheiten des Kindes, mangelnde Geborgenheit aufgrund der akuten oder chro-

nischen Familiensituation und die Unfallhäufung bei Familienmitgliedern. Abweichend von dieser Aussage behaupten PERLIN und SCHULZ (39) die Eigenverursachung nur für Kinder der Altersklasse von 4 bis 15 Jahre, die 13,6 % der von ihnen untersuchten Fälle mit thermischen Verletzungen aller Schweregrade ausmachen. Jedoch waren 53,7 % Kinder unter 4 Jahren. Man beachte, daß Kinder insgesamt mit weit über 50 % an dem Krankengut der thermisch Verletzten beteiligt sind (39), was auch SCHICKEDANZ et al. (54) hervorheben.
Die eigenen Untersuchungen ergeben ebenfalls, daß nur die Brände bei Schulkindern von diesen selbst verursacht sind. Vergleichen wir den Anteil von Kindern an den Brandtoten, nämlich 10,4 %, mit den Angaben von mehr als 50 % der Morbidität, so muß man annehmen, daß die Verbrennungen bei Kindern seltener zum Tode führen. Dies mag auf dem Überwiegen von banalen Verletzungen oder aber auf der besseren Abwehrlage beruhen.

Bei allen kindlichen Verbrennungen handelt es sich nach Angaben aus der Literatur überwiegend um Verbrühungen, die sich im Haushalt, meist im Küchenbereich, ereignen. (10,13,29,31,37, 39,54,60) Durch Elimination dieser häuslichen Kinderunfälle, die meist nur geringe Verletzungen zur Folge haben, könnte die Morbiditätsziffer beträchtlich gesenkt werden.
Ein Autounfall war bei den eigenen Untersuchungen in weniger als 5 % Ursache des Feuers, Elektrogeräte in 6 % der Fälle, während der in einem großen Teil der Fälle durch eine brennende Zigarette entstand. Bei der Frage nach der Todesursache der untersuchten Brandopfer findet man jedoch auch, daß die letale Kohlenmonoxid-Intoxikation hier eine größere Rolle als die Verbrennung spielt. Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang nochmals auf die schon vor dem Unfall bestehenden organischen Erkrankungen (Gefäßsystem, Respirationstrakt, Leber, Niere) und die Rolle der zusätzlichen Alkohol- und Medikamentenbeeinflussung und die daraus folgende Begünstigung thermischer und toxischer Schädigungen. Besonders bei älteren Menschen spielen körperliche Gebrechen sowie nachlassendes Seh- und Reaktionsvermögen bei Haushaltsarbeiten eine große Rolle. (13)

Aus diesen Untersuchungen können in bezug auf die Verbesserung der Ersten Hilfe folgende Schlüsse gezogen werden:

1.) In den Großstädten können die Rettungszeiten nicht verbessert werden; für die ländlichen Gegenden ist keine Aussage möglich.

2.) Die Untersuchungen zeigen, daß das Überleben in vielen Fällen von anderen Gesichtspunkten abhängig ist als von der Ersten Hilfe:
   - Der Allgemeinzustand des Brandopfers entscheidet in vielen Fällen schon vor dem Rettungs- und Erste-Hilfe-Beginn über Sterben oder Überleben.
   - Der Alkoholgenuß der modernen Wohlstandsgesellschaft erhöht deutlich die Morbidität und Mortalität nach Bränden.
   - Soziale Gesichtspunkte sind eher gravierend als die Erste Hilfe. So haben alte Menschen, Verwahrloste und Alleinstehende von vornherein schlechtere Überlebenschancen.

3.) Es ist eine intensive Ausbildung des Feuerwehrpersonals in Erster Hilfe zu fordern, da in den meisten Fällen die Hilfeleistung zunächst durch sie erfolgt.

4.) Präventive Maßnahmen und Aufklärung über häufige Brandursachen könnten viel Unfälle verhindern und bei anderen den Grad der Schädigung deutlich senken.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Bei 96 Brandopfern wurde der Einfluß verschiedener Faktoren auf die Brandentstehung und die Todesursache untersucht.

Es konnten keine Unterschiede in der Prognose von männlichen und weiblichen Patienten gefunden werden. Eine Erklärung für den hohen Anteil von Menschen über 60 Jahren gibt sowohl die vermehrte Unfallinzidenz, als auch die verringerte Überlebenswahrscheinlichkeit verglichen mit jüngeren Menschen.

Der Alkohol kann als wichtiger Faktor sowohl für die Brandentstehung als auch für das Zuziehen von Verbrennungen und Rauchgasvergiftungen angesehen werden. Verstärkt wird dieser Effekt durch Medikamente und Drogen.
Die häufigste Brandursache war eine brennende Zigarette, Kinder über 5 Jahren verursachten den Brand in allen Fällen selbst.
Die häufigste Todesursache war die Kohlenmonoxid-Intoxikation allein oder in Verbindung mit anderen Schädigungen; an zweiter Stelle stand die Verbrennung.
Die meisten Brandopfer wurden tot geborgen. Bei den anderen kann die Überlebenszeit heute dank moderner intensivmedizinischer Möglichkeiten auch bei schweren Verbrennungen in den meisten Fällen nur verlängert, der Tod an Sekundärkomplikationen jedoch nicht verhindert werden. Eine Prädisposition zum Brandopfer besteht beim alten, alleinlebenden und vernachlässigten Menschen mit einem gleichzeitigen Alkohol-, Nikotin- und Medikamentenabusus.
Einen Angriffspunkt für eine weitere Optimierung der Hilfeleistung bietet die Stationierung von Rettungs- und Feuerwehreinheiten und deren Ausbildung für eine gezielte Erste Hilfe und Sofortthерapie. Die Behandlung der Verbrennung ist ein wichtiges Anliegen der modernen Medizin, noch wichtiger aber ist die präventive Verhinderung von Verbrennungsunfällen durch Ausschaltung der Unfallquellen und eine Intensivierung der Aufklärung über Brandgefahren z.B. beim Rauchen im Bett

und Schädigungsmöglichkeiten im Haushalt. Hierdurch können sowohl die Morbidität als auch die Letalität von Verbrennungen gesenkt werden.
Es werden letztlich Hinweise auf eine mögliche Optimierung der Hilfeleistung gegeben.

Tab. 1: Letalität bei thermischen Verletzungen

		Zahl der Fälle	Zeitraum	Letalität
BARNES	(1953)	785	1939-54	11,0 %
	(1957)	335	1948-57	10,4 %
FARMER und LAWLER	(1956)		1950-54	4,5 %
TAPPENEINER und WITTELS	(1956)		1950-54	4,5 %
BIRKE et al.	(1957)	292		9,0 %
SPRECHLER et al.	(1960)			3,3 %
TUMBUSCH et al.	(1961)			20,5 %
BLOCKER	(1961)		1950-59	12,8 %
ARTURSON und PONTEN	(1962)	669	1957-61	5,7 %
HAYNES	(1962)			32,0 %
SCHMITT und SCHRÖTER	(1962)	250	1953-61	2,0 %
FELLER und HENDRIX	(1964)	558	1946-61	15,2 %
RITTENBURY, MADDOX, SCHMITT	(1966)	1831	1949-62	20,1 %
BAESCHLIN	(1966)	227	1960-63	7,0 %
PERLIN und SCHULZ	(1968)	309	1962-67	3,8 %
JACKSON und LEE	(1968)	629		15,4 %
EBNER und SEIDL	(1968)		1956-66	1,4 %
SILVERSTEIN	(1970)	284	1956-64	13,2 %
		201	1965-68	17,9 %
GRÖZINGER und GÖTZ	(1970)	239	1963-67	12,1 %
KRAFFT, LIEBENOW und GÖTZE	(1972)	242	1958-71	4,1 %
BECKER und WEHNER	(1973)		1944-69	14,8 %
RÖDING	(1973)	637	1960-69	5,5 %
			1969	2,4 %
			1970	2,4 %
			1971	2,2 %
			1972	1,9 %
SCHICKEDANZ et al.	(1975)		1944-48	13,5 %
			1949-53	11,0 %
			1954-58	9,5 %
			1959-63	3,7 %
			1964-68	4,3 %
			1969-73	2,8 %
LINN et al.	(1973)	1656		6,0 %
JAY, BARTLETT, DANET, ALLYN	(1977)	1049	1972-75	4,6 %

Fortsetzung Tab. 1:

	Zahl der Fälle	Zeitraum	Letalität
Kinder:			
SMITH (1969)	168	1966-67	3,0 %
HARTL und KRENN (1970)	343	1963-68	5,3 %
GRÖZINGER und GÖTZ (1970)			7,8 % 5,4 %
KÖSTLER, HERING, GOSSRAU (1973)			3,1 % 1,1 %
SCHICKEDANZ (1975)	868	1944-73	5,5 %
JAY, BARTLETT, DANET, ALLYN	515	1972-75	0,97 %

Tab. 2: Patientengut

	Brandopfer	Brände
Berlin (1976/77)	54	50
Lübeck (1976/77)	16	13
Würzburg (1976 bis April 1978)	11	9
Kaiserslautern (1976 bis Jan. 78)	7	7
Iserlohn (1976)	4	3
Trier (1976)	3	2
Hagen (1976)	1	1
Total	96	85

Tab. 3: Alter und Geschlecht

	männlich	weiblich	insgesamt
bis zu 9 Jahren	4	5	9
10 - 14	1	-	1
(10 - 19)	(4)	(3)	(7)
15 - 19	3	3	6
20 - 24	4	1	5
(20 - 29)	(8)	(1)	(9)
25 - 29	4	-	4
30 - 34	10	2	12
(30 - 39)	(16)	(3)	(19)
35 - 39	6	1	7
40 - 44	6	1	7
(40 - 49)	(10)	(1)	(11)
45 - 49	4	-	4
50 - 54	3	1	4
(50 - 59)	(4)	(4)	(8)
55 - 59	1	3	4
60 - 64	1	3	4
(60 - 69)	(5)	(10)	(15)
65 - 69	4	7	11
70 - 79	4	5	9
über 80 Jahre	6	3	9
Gesamt absolut	61	35	96
in %	63,5	36,5	100

Tab. 4: Genuß- und Rauschmittel (n = 86)

Genußmittel	Anzahl	Prozentualer Anteil
Alkoholabusus		
- bekannt	36	41,9 %
- kein Alkoholismus	4	4,7 %
- nicht bekannt, keine Aussage	46	53,4 %
Tabletten- oder Rauschgiftsucht		
- Schlaf-, Schmerz-, Beruhigungsmittel in therapeutischen Dosen	12	13,8 %
- Sucht	8	9,3 %
- Rauschgiftsucht	3	3,5 %
Nikotinabusus		
- Raucher	39	45,4 %
- keine Aussage, nicht bekannt	47	54,6 %
Alkohol- und Rauschgiftsucht	1	1,2 %
Tabletten- und Zigarettenabusus	6	7,0 %
Alkohol- und Nikotinabusus	15	17,5 %
Alkohol-, Tabletten- und Nikotinabusus	8	9,3 %

Tab. 5: Vorerkrankungen (n = 96)

Vorerkrankung	Anzahl	prozentualer Anteil
Allgemeine Atherosklerose	23	24,0 %
Herz: Koronarsklerose	17	17,7 %
alter Herzinfarkt (Schwielen)	8	8,3 %
Herzhypertrophie	11	11,5 %
Herzklappenschaden	2	2,1 %
Schrittmacher	1	1,0 %
Herz-Kreislaufschwäche	1	1,0 %
Hypertonie	5	5,2 %
Lunge: Emphysem	7	7,2 %
mit der Brustwand verwachsen	7	7,2 %
braune Induration	1	1,0 %
Tuberkulose	2	2,1 %
Bronchitis	3	3,1 %
beginnende Pneumonie	2	2,1 %
Asthma	1	1,0 %
Pleuraverschwartung	3	3,1 %
atelektatische Bereiche	1	1,0 %
Leber: verfettet	23	24,0 %
gestaut	11	11,5 %
cirrhotisch	3	3,1 %
atrophiert	2	2,1 %
vergrößert	8	8,3 %
Rückbildung eines Leberlappens	1	1,0 %
Milz: alter anämischer Infarkt	1	1,0 %
vergrößert	5	5,2 %
Magen: Gastritis	5	5,2 %
Zustand nach Teilresektion	5	5,2 %
Nieren: Arteriolosklerose	2	2,1 %
Zystenbildung	6	6,3 %
Pyelonephritis	1	1,0 %
Schrumpfniere	1	1,0 %
Hirn: alter Prellungs- oder Erweichungsherd	5	5,2 %
zystische Fehlbildung	1	1,0 %
Periphere Durchblutungsstörungen	3	3,1 %
Gehbehinderung durch Amputation eines Beines	2	2,1 %
Multiple Sklerose	1	1,0 %
Elephantiasis der Beine	1	1,0 %
Taubheit: einseitig	1	1,0 %
beidseitig	1	1,0 %
Blindheit	1	1,0 %
Diabetes mellitus	1	1,0 %

Tab. 6: Zeitkette (Berufsfeuerwehr Berlin)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Minuten
Alarmierung der FW - Abfahrt der FW (n = 10)	4	6																		$\bar{x}$ = 0,6 min
Alarmierung der FW - Ankunft der FW an der Est (n = 52)		1	4	10	15	8	8	1	3	1					1					$\bar{x}$ = 4,75 min
Alarmierung der FW - Ankunft des NAW/ RTW an der Est (n = 52)		1	4	11	14	9	5	1	3			1		1	1			1	1	$\bar{x}$ = 5,23 min

Tab. 7: Befund des Notarztes (n = 96)

Schädigung	Anzahl	in %
1. tot geborgen	84	87,5
noch Vitalzeichen vorhanden	12	12,5
2. Ausmaß der Verbrennungsschäden		
keine Verbrennungen	5	5,2
Rußanhaftungen	42	43,6
Verbrennungen nur ersten Grades	3	3,1
Verbrennungen ersten bis vierten Grades	88	91,7
brandbedingter Verlust einer Extremität oder Teilen derselben	17	17,7
Brandhämatome	11	11,5
Schädeldecke durch Hitze geplatzt	9	9,4
Fechterstellung	56	58,3
3. Lokalisation der Verbrennungsschäden		
Kopf	13	13,5
Hals	8	8,3
Rumpf: Oberkörper	13	13,5
Unterkörper	8	8,3
Extremitäten: rechter Arm	21	21,9
linker Arm	18	18,8
rechtes Bein	12	12,5
linkes Bein	11	11,5
Kopf und Rumpf und Extremitäten	56	58,3
4. äußere Verletzungen außer Brandverletzungen	7	7,3

Tab. 8: Obduktionsbefunde (n = 78)

Befund	Anzahl	prozentualer Anteil
Totenflecken	35	44,9 %
hellrot	27	34,6 %
violett	8	10,3 %
keine vorhanden	9	11,5 %
keine Angaben	43	55,1 %
Luftwege (Mehrfachnennung)		
verkocht	6	7,7 %
Rußablagerungen in den oberen Luftwegen (Mund, Rachen, Kehlkopf, Luftröhre)	72	92,3 %
Rußablagerungen in den tiefen Luftwegen	63	80,8 %
Speiseröhre		
verkocht	4	5,2 %
enthält Rußbestandteile	10	12,8 %
keine Angaben	64	82,1 %
Körpermuskulatur		
lachsfarben	35	44,9 %
verkocht	6	7,7 %
verkohlt	1	1,3 %
verfault	2	2,6 %
Geruch der Körperhöhlen		
alkoholisch-aromatisch	16	20,5 %
faulig	2	2,6 %
Geruch nach Benzin	1	1,3 %
Innere Organe		
verkocht	22	28,2 %
hellrot	9	11,5 %
verkohlt	3	3,9 %
Gehirn		
verkocht	19	24,4 %
verbraten	2	2,6 %
autolytisch	1	1,3 %
Hirndruckzeichen	8	10,3 %
Hirnödem	3	3,9 %
Blut (Mehrfachnennung)		
kirschrot	58	74,4 %
flüssig	56	71,8 %
dunkelrot	8	10,3 %
geronnen	6	7,7 %

Tab. 9: Chemisch-toxikologische Untersuchungen von Blut, Harn, Mageninhalt, Leber und Brusthöhlenflüssigkeit (n = 58)

Patient m = männlich w = weiblich	CO-Hb in %	Alkohol in Blut - Harn in ‰ (BA)	(HA)	Verhältnis $\frac{HA}{BA}$	andere Substanzen in Blut (B), Harn (H), Mageninhalt (M), Leber (L), Pleuraflüssigkeit (P) in mg/dl	
T. G. m	49,0	2,07	3,57	1,72		
A. B. w	0,0	0,00	0,03			
K. Z. m	46,4	1,73				
H. B. m	31,0	2,17				
A. H. w	62,5	1,85	2,56	1,38	(B) Gesamtbromid	geringfügig erhöht
A. D. m	75,0	0,00	0,04		(B) Methaqualon	Spur
					Gesamtbromgehalt	33,7
					(M) Methaqualon	1 mg
					Carbromal	Spur
					(L) Methaqualon	Spur
					Gesamtbromgehalt	29,5
K. W. m	32,0	0,00	0,02		(B) Carbromal	0,2
					Diphenhydramin	0,1
					(M) Carbromal	3,0
					(H) Carbromal	0,4
					Diphenhydramin	1,2
					Pyrazolonabbauprodukte	1,5
M. D. w	0,0	0,00			(B) Carbromal	0,2
					Diphenhydramin	0,06
					Gesamtbromgehalt	16,2
					(M) Carbromal	2,0
					(P) CO-Hb rechts	2,5 %
					links	5,0 %
K. S. w	5,0	0,26			(B) Cyclobarbital	0,9
					Hexobarbital	Spur
					Gesamtbromgehalt	4,9

					(M) Cyclobarbital	4,0 mg
					Hexobarbital	8,0 mg
					Carbromal	2,0 mg
G. S.	m	81,5	0,97	1,83	1,89	
K. K.	m	55,0	0,04	0,07	1,75	(B) Carbromal 0,6
						Bromisoval 0,4
						Diphenhydramin Spur
						Gesamtbromidgehalt 128,0
						(H) Carbromal 1,0
						Bromisoval 0,8
						Diphenhydramin 0,8
						Gesamtbromid 132,0
						(M) Carbromal 40,0 mg
						Bromisoval 12,0 mg
						Diphenhydramin 0,8 mg
A. M.	m	50,0	2,15	3,20	1,49	
D. H.	w	100,0	2,39			
K. F.	m	100,0				
J. G.	m	34,0	0,86	1,51	1,76	
B. M.			2,27	3,70	1,63	
G. W.	m	21,0	1,94	3,00	1,55	
K. M.	m	28,6	0,00			
S. K.	m	100,0		2,78		
R. B.	m	100,0	0,00			
E. R.	m	67,0	3,26	4,46	1,37	
T. S.	m	100,0	0,00	0,41		
E. S.	w	+	0,00			
G. A.	m	9,0	1,31	2,15	1,64	(B) Methaqualon Spur
						Carbromal Spur
						Brom 5,4
						(H) Methaqualon 2,0
						Carbromal Spur
						Brom 7,4

Fortsetzung Tab. 9:

Patient m = männlich w = weiblich	CO-Hb in %	Alkohol in Blut - Harn in ‰ (BA)	(HA)	Verhältnis $\frac{HA}{BA}$	andere Substanzen in Blut (B), Harn (H), Mageninhalt (M), Leber (L), Pleuraflüssigkeit (P) in mg/dl	
					(M) Carbromal	50,0 mg
					Methaqualon	150,0 mg
					(L) Äthylbutyrylharnstoff	0,5
					Methaqualon	1,0
					Brom	6,1
J. K. w	15,5				(B) Bromid	13,3
					Carbromal	26,6
					(M) Bromid	22,8 mg
					Carbromal	45,6 mg
					Librium	0,68
					Phenothiazinabbauprodukte	Spur
E. R. w	28,0	2,23	3,21	1,44	(B) Bromid	2,9
					(H) Bromid	2,4
A. A. m	11,5	+				
B. J. m	10,0	2,11	3,57	1,69		
K. M. m	22,5	0,88	1,66	1,89		
H. M. w	69,0	0,03			(M) Pyrazolonabbauprodukte	1,0 mg
P. K. m	5,0	0,02	0,03	1,50		
W. M. m		0,74				
A. S. w	33,0	0,03	0,18	6,00	(H) 4-Aminopheazon	5,0
H. B. m	17,5	0,00				
H. C. m	4,0	1,68	2,04	1,21		
W. H. m	56,0	1,96	3,14	1,60		
H. M. m	50,0	1,61				

R. U.	w	68,0	0,99	1,89	1,90
L. V.	w	71,0	0,00	0,10	
C. S.	w	0,0			
E. L.	m	0,0			
B. K.	w	72,0	2,40		
R. J.	m	75,0	2,07		
R. H.	m	40,0	0,05		
A. S.	m	37,0	0,12		
M. A.	m	31,0			
J. P.	m	20,0	0,00	0,03	
T. W.	w	13,0	0,04		
M. M.	m	77,0	0,07		
B. G.	w	53,0			
A. P.	m	61,0	0,00	0,12	
H. L.	w	70,0	3,32		
R. S.	m	100,0	0,00	0,23	
L. S.	m	100,0	2,81	3,71	1,32
H. K.	m	100,0	2,84	4,23	1,49

(B) Brom 65,4
Äthylbutyrylharnstoff 0,2
(H) Diphenhydramin 1,6
Carbromal 0,2
Bromisoval 0,4
(M) Äthylbutyrylharnstoff 0,5 mg
Diphenhydramin 0,8 mg

(B) Carbromal 0,1
Diphenhydramin Spur
Gesamtbromidgehalt 76,0
(H) Gesamtbromidgehalt 59,0
(M) Carbromal 0,7 mg
Diphenhydramin 2,4 mg
(L) Carbromal 0,2
Diphenhydramin Spur
Gesamtbromidgehalt 65,0

Fortsetzung Tab. 9:

Patient m = männlich w = weiblich	CO-Hb in %	Alkohol in Blut - Harn in ‰ (BA)	(HA)	Verhältnis $\frac{HA}{BA}$	andere Substanzen in Blut (B), Harn (H), Mageninhalt (M), Leber (L), Pleuraflüssigkeit (P) in mg/dl
H. B. m	48,0	2,41	3,90	1,62	
F. H. m	38,0	2,91			
F. W. w	24,0	0,02			(B) Bromid 15 mg%
total	1467,0	54,61	57,37	39,39	
n	55	50	37	21	
Mittelwert	44,9	1,09	1,55	1,87	

Tab. 10: Todesursache (n = 96)

	Anzahl	prozentualer Anteil
CO-Intoxikation	35	36,5 %
kombinierte CO-Alkoholvergiftung	13	13,5 %
CO-Vergiftung unter Medikamenteneinwirkung	4	4,2 %
CO-Vergiftung in Verbindung mit ausgedehnten Verbrennungen	11	11,5 %
CO-Vergiftung unter Alkoholeinfluß in Verbindung mit ausgedehnten Verbrennungen	5	5,2 %
Verbrennungen	9	9,4 %
Verbrennungen unter Alkoholeinfluß	3	3,1 %
Verbrennen unter Medikamenten- und Alkoholeinwirkung	3	3,1 %
Herzmuskel-Entartung in Verbindung mit CO-Intoxikation	2	2,1 %
schlechtes Allgemeinbefinden und geringe CO-Vergiftung	1	1,0 %
Herztod, dann Verbrennen des Leichnams	3	3,1 %
Schwächeanfall, dann Verbrennen	1	1,0 %
Herz-Kreislauf-Versagen nach Intensivtherapie wegen Verbrennungen	1	1,0 %
Folgen von Sturzverletzungen bei Fluchtversuch	1	1,0 %
Folgen einer Explosion	1	1,0 %
Genickbruch (Autounfall), dann Verbrennen	1	1,0 %
Erhängen und Verbrennen unter Alkoholeinfluß (Suizid)	1	1,0 %
Herz-Kreislauf-Versagen nach Eröffnung der Pulsadern am linken Handgelenk in suizidaler Absicht, dann Verbrennen des Leichnams	1	1,0 %

Tab. 11: Brandentstehung (n = 85)

Ursache des Feuers	Anzahl	prozentualer Anteil
1. brennende Zigarette	27	31,8 %
2. Elektrogeräte	5	5,9 %
3. offene Flamme	4	4,7 %
4. Ofen	8	9,4 %
5. Verkehrsunfall (Autobrand)	4	4,7 %
6. Explosion	1	1,2 %
7. Schwächeanfall oder Herz-Kreislauf-Versagen bewirkten, daß die Entstehung des Feuers nicht verhindert werden konnte	4	4,7 %
8. fahrlässige Brandstiftung durch unsachgemäßes Handhaben von Propangasflaschen	1	1,2 %
9. absichtliche Brandstiftung: Suizid	6	7,1 %
Totschlag	1	1,2 %
10. unbekannt, nicht zu ermitteln	24	28,2 %

Abb.1: Altersgruppe (n=96)

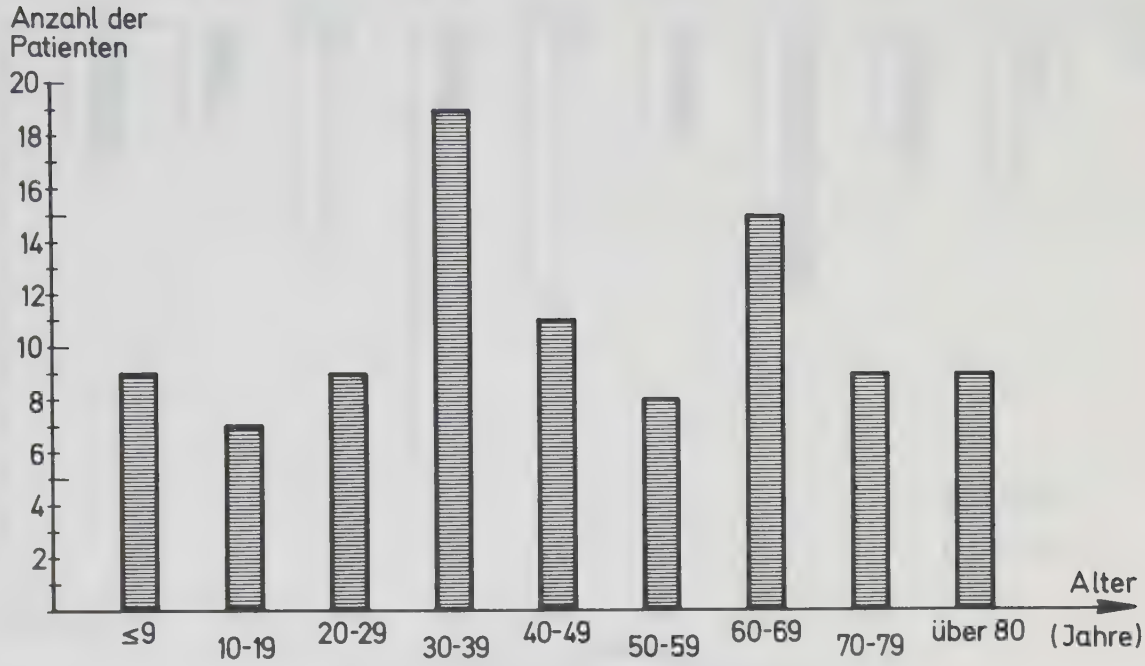
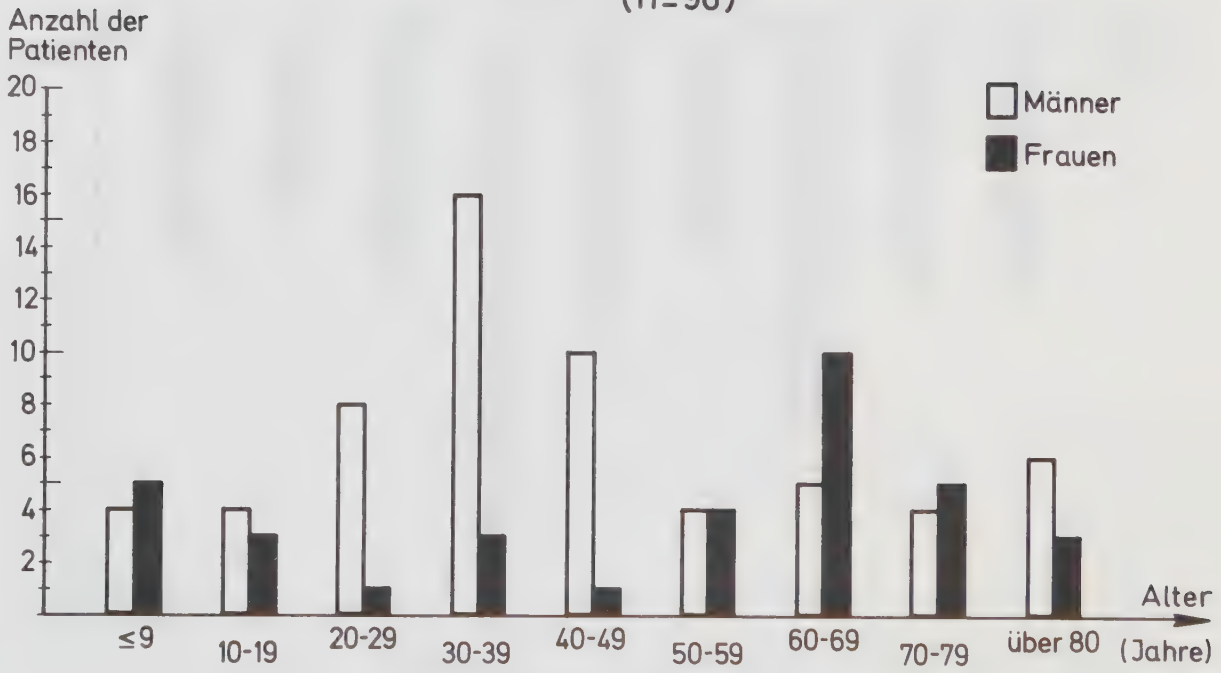


Abb. 2: Alter und Geschlecht
(n=96)



A N H A N G

Fragebogen zur Untersuchung von Brandopfern Seite I

Name:

geb. am: Alter: Beschlecht:

Brandort:

Datum des Brandes:

Alarmierung der Feuerwehr (FW): (Uhrzeit)

Abfahrt der FW:

Ankunft der FW an der Einsatzstelle:

Abfahrt des Notarztwagens (NAW) /
Rettungstransportwagens (RTW):

Ankunft des NAW / RTW an der Einsatzstelle:

Zustand bei Bergung (z.B. Bericht des Notarztes):

Vitalzeichen ja / nein, wenn ja, welche

Fluchtversuch ja / nein

eventuelle Behandlung:

Reanimation ja / nein

Fragebogen Seite II

Eintritt des Todes (Zeitpunkt):

- vor / nach der Bergung bzw. Rettung aus dem Feuer
- vor / nach Eintreffen des NAW / RTW
- vor / nach Ankunft in der Klinik
- Überlebenszeit in der Klinik:
- Intensivtherapie in einem Verbrennungszentrum ja / nein

Todesursachen:

Quelle (Obduktionsbefund, Leichenschau etc.):

Vorerkrankungen:

Herz:

Gefäße:

Lunge:

Leber:

Magen:

Behinderungen (z.B. Blindheit, Taubheit, Gehbehinderung):

andere:

Fragebogen Seite III

Genuß- und Rauschmittel	Quantum/Tag	nicht bekannt
Alkohol Bier Wein Schnaps		
Zigaretten Zigarre Pfeife (Rauchen im Bett bekannt ja / nein)		
Tabletten welche?		
Rauschgift ja / nein		

Obduktion ja / nein

wichtige Obduktionsbefunde:

Chemisch-toxikologische Untersuchungen:

CO-Hb	Methode
Blutalkohol	
Harnalkohol	

Medikamente, deren Abbauprodukte oder andere Substanzen in

Blut

Harn

Mageninhalt

Leber

Brandursache:

brennende Zigarette

Elektrogeräte

offene Flamme

Ofen

Verkehrsunfall

andere

unbekannt

Herrn Professor Dr.med. K.H. Weis danke ich für die freundliche Überlassung des Dissertationsthemas.

Herrn Professor Dr.med. E. Schulz danke ich für die Übernahme des Korreferats.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Akadem. Oberrat Priv.-Doz. Dr.med. P. Sefrin für die Anleitung und Beratung bei der Durchführung dieser Arbeit und der Auswertung der Ergebnisse.

Weiterhin danke ich für Unterstützung bei der Erhebung von Daten: Frau Dr.med. Baum, Städtisches Krankenhaus Kaiserslautern, Herrn Dr.med. Brüning, St. Elisabeth-Hospital Iserlohn, Herrn Dr.med. Gumbel, Institut für Rechtsmedizin Kaiserslautern, Herrn Professor Dr.med. Hartert, Städtisches Krankenhaus Kaiserslautern, Herrn Dr.med. Kuntze, Allgemeines Krankenhaus Hagen, Herrn Professor Dr.med. Dipl.-Chem. Pribilla, Abteilung Rechtsmedizin der Medizinischen Hochschule Lübeck, Herrn Professor Dr.med. Schwerd, Institut für Rechtsmedizin Würzburg

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. AHNEFELD, F.W.
DÖLP, R.
Pathophysiologie der Verbrennungskrankheit
Dtsch. Ärztebl. 44, 2861 (1972)

2. ARGAMASO, R.
Pathology, Mortality and Prognosis of Burns
Canad. Med. Ass. J. 97, 445 (1967)

3. BARNES, B.A.
Mortality of Burns at the Massachusetts General Hospital, 1939 - 54
Ann. Surg. 145, 210 (1957)

4. BECKER, H.G.
WEHNER, W.
Analyse der Todesursachen nach Verbrennungen
Dtsch. Gesundheitsw. 28, 72 (1973)

5. BEYERLE, G.
BEZ, U.
DIETZ, H.-L.
RAUSER, M.
STAHL, H.-W.
Feuerwehrsystem - O.R.B.I.T. Entwicklung eines Systems zur optimierten Rettung und Brandbekämpfung mit Integrierter Technischer Hilfe-Hilfeleistung
Forschungsbericht KT 76 12
Kommunale Technologien

6. BLOCKER, T.G.
WASHBURN, W.W.
A Statistical Study of 1 000 Burn Patients Admitted to the Plastic Surgery Service of the University of Texas Medical Branch, 1950 - 59
J. Trauma 1, 509 (1961)

7. BULL, J.P.
SQUIRE, J.R.
A Study of Mortality in a Burns Unit
Ann. Surg. 130, 160 (1949)

8. BULL, J.P.
FISHER, A.J.
A Study of Mortality in a Burns Unit: A Revised Estimate
Ann. Surg. 139, 269 (1954)

9. CHANDRA, J.
VERMA, K.N.
KUMAR, B.
SABHARWAL, K.
SHARMA, R.K.
Medicolegal Aspects of Burn Cases
J. Indian Med. Ass. 51, 447 (1968)

10. COGSWELL, J.J.
CHU, A.C.
Severe Burns in Children, 1964 - 74
Arch. Dis. Child. 51, 67 (1976)

11. COMMIUS, B.T.
Measurement of carbon monoxide in the blood: Review of available methods
Ann. Occup. Hyg. 18, 69 (1975)

12. DEMEESTRE, T.
FELLER, I.
Mortality in Burned Patients sixty-one Years of Age and Older
Surg. Gynecol. Obstet 126, 1041 (1968)

13. EBNER, H.
SEIDL, K.
Zur Todesursache ausgedehnter Verbrennungen
Wien. med. Wschr. 118, 459 (1968)

14. FELLER, I.
FLORA, J.D. jr
BALOW, R.
Baseline Results of Therapy for Burned Patients
Jama 236, 1943 (1976)

15. FISCHER, H.
Zur Letalität von Verbrennungen
Hippokrates 47, 391 (1976)

16. FISCHER, H.
Verbrennungen und ihre Ursachen
Hippokrates 47, 375 (1976)

17. GELLMAN, J.
The Renal Complications of Burns
Canad. Med. Ass. J. 97, 440 (1967)

18. GLOOR, F.
Pathologisch-anatomische Befunde bei tödlichen Verbrennungen
Praxis 55, 211 (1966)

19. GRÖZINGER, K.-H.
ARTZ, T.P.
Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Verbrennungsbehandlung
Mschr. Unfallhlk. 67, 321 (1964)

20. GRÖZINGER, K.-H.
GÖTZ, R.
Todesfälle nach thermischen Verletzungen
Mschr. Unfallhlk. 73, 197 (1970)

21. HARTL, H.
KRENN, R.
Pädiatrisch-chirurgische Aspekte der Verbrennungen
Chirurg 41, 396 (1970)

22. HÁJEK, S.
Ursachen des Verbrennungstodes auf Grund der Erfahrungen des Gerichtsmedizinischen Institutes der Karls-Universität Prag
Zbl. Chir. 98, 318 (1973)

23. HENSCHLER, D.
Wichtige Gifte und Vergiftungen
In: Allgemeine und Spezielle Pharmakologie und Toxikologie, Hrsg. Forth, W.; Henschler, D.; Rummel, W.
B.I. Wissenschaftsverlag, Zürich 1977, S. 572

24. HILADO, C.F.
CUMMING, H.J.
A Review of Available LC_{50}-Data
J. Combustion Toxicol. 4, 415 (1977)

25. HIRSCH, C.S.
BOST, R.O.
GERBER, S.R.
COWAN, M.E.
ADELSON, L.
SUNSHINE, I.
Carboxyhemoglobin Concentrations in Flash Fire Victims: Report of Six Simultaneous Fire Fatalities without Elevated Carboxyhemoglobin
Am. J. Clin. Pathol. 68, 317 (1977)

26. HIRSCH, C.S.
ADELSON, L.
Absence of Carboxyhemoglobin in Flash Fire Victims
Jama 210, 2279 (1969)

27. JAY, K.M.
BARTLETT, R.H.
DANET, R.
ALLYN, P.A.
Burn Epidemiology:
A Basis for Burn Prevention
J. Trauma 17, 943 (1977)

28. KIMMERLE, G.
Aspects and Methodology for the Evaluation of Toxicological Parameters During Fire Exposure
Combustion Toxicology 1, 4 (1974)

29. KÖSTLER, E.
HERING, H.
GOSSRAU, G.
Die Verbrennungsbehandlung in einer Hautklinik - statistische Erhebungen, Lokalbehandlung und Behandlungsergebnisse
Zschr. ärztl. Fortbild. 67, 850 (1973)

30. KOSLOWSKI, L.
Verbrennungen und ihre Behandlung
Med. Welt 22, 1263 (1969)

31. KRAFFT, L.
LIEBENOW, H.-CHR.
GÖTZE, K.
Erfahrungsbericht über unsere Behandlung der Verbrennungskrankheit
Zschr. ärztl. Fortbild. 66, 774 (1972)

32. LINN, B.S.
STEPHENSON, S.E. jr.
SMITH, J.
Evaluation of Burn Care in Florida
N. Engl. J. Med. 296, 311 (1977)

33. MACARTHUR, J.D.
MOORE, F.D.
Epidemiology of Burns: The Burn-prone Patient
Jama 231, 259 (1975)

34. MOYER, C.A.
Aging and Mortality from Thermal Injury
J. Gerontol. 9, 456 (1954)

35. MÜLLER, F.E.
REHN, J.
Zur Prognose der Verbrennungskrankheit
Lebensversicherungsmedizin 22, 1 (1970)

36. MÜLLER, F.E.
Probleme der Intensivtherapie Schwerverbrannter
Langenbecks Arch. Chir. 342, 375 (1976)

37. MUNRO, I.R.
FARMER, A.W.
CSIMA, A.
LINDSAY, W.K.
An Analysis of Burns in Children
Canad. Med. Ass. J. 97, 459 (1967)

38. NASILOWSKI, W.
ZI'ETKIEWICZ, W.
Evaluation of a Thousand Cases of Burns
Pol. Med. J. 7, 1410 (1968)

39. PERLIN, L.
SCHULZ, A.
Die Sofortbehandlung von thermischen Verletzungen aus der Sicht der Unfallklinik einer Großstadt
Zschr. ärztl. Fortbild. 62, 375 (1968)

40. POHL, G.
LIENIG, L.
BERGE, G.
TREPTOW, H.-J.
Erfahrungen über die lokale Behandlung von Schwerverbrannten im Katastrophenfall
Zbl. Chir. 95, 312 (1970)

41. PRUITT, B.
TUMBUSCH, W.
MASON, A.D.
PEARSON, E.
Mortality in 1 100 Consecutive Burns Treated at a Burns Unit
Ann. Surg. 159, 396 (1964)

42. RIEDIGER, G.
SEFRIN, P.
Modellversuch Notfallrettung Unterfranken, Dokumentation Bd. I
Hrsg. Deutscher Verkehrssicherheitsrat, Bay. Staatsministerium des Inneren, 1980

43. RITTENBURY, M.S.
SCHMIDT, F.H.
MADDOX, R.W.
BEAZLEY, W.
HAM, W.T. jr.
HAYNES, B.W.

Factors Significantly Affecting Mortality in the Burned Patient
J. Trauma 5, 587 (1965)

44. RITTENBURY, M.S.
MADDOX, R.W.
SCHMIDT, F.H.

Probit Analysis of Burn Mortality in 1 831 Patients
Ann. Surg. 164, 123 (1966)

45. RÖDING, H.
TAUTENHAHN, P.

10-Jahres-Analyse thermischer Schädigungen
Dtsch. Gesundheitsw. 25, 1358 (1970)

46. RÖDING, H.
JAEGER, A.

Die Epidemiologie thermischer Schädigungen in der DDR
Zbl. Chir. 98, 289 (1973)

47. RÖDING, H.

Multivariante Analyse thermischer Schädigungen
Zbl. Chir. 98, 299 (1973)

48. RÖDING, H.

Ergebnisse der Verbrennungsbehandlung und ihre Vergleichbarkeit
Zschr. ärztl. Fortbild. 68, 924 (1974)

49. RÖDING, H.

Erstmaßnahmen bei Verbrennungsschäden
Zschr. ärztl. Fortbild. 69, 358 (1975)

50. RÖDING, H.
RUSCHEN, B.
SPERLING, P.

Epidemiologische Untersuchungen über thermische Verbrennungsschäden in der DDR
Zbl. Chir. 104, 631 (1979)

51. RÖDING, H.
BAUERS, P.-M.

Klinische Symptome bei schweren Verbrennungsverletzten
Zbl. Chir. 101, 1473 (1976)

52. SAITMACHER, F.

Überlegungen zur Einteilung und Erstversorgung Verbrennungsgeschädigter im Katastrophenfall
Zschr. ärztl. Fortbild. 64, 1282 (1970)

53. SAUER, D.
RIEDEBERGER, J.
BÖHLAND, W.
ROSE, E.
PIETSCH, G.

Möglichkeiten und Grenzen bei der Be-Behandlung schwerer Verbrennungsverletzungen
Zschr. ärztl. Fortbild. 69, 613 (1975)

54. SCHICKEDANZ, H.
SCHICKEDANZ, I.
ADAM, G.
WAGNER, W.
Zur Morbiditäts- und Letalitätsentwicklung thermischer Verletzungen bei Kindern
Zschr. ärztl. Fortbild. 69, 613 (1975)

55. SCHWERD, W.
SCHULZ, E.
Kohlenmonoxid- und Methämoglobin-Befunde bei Brandleichen
Lebensversicherungsmedizin 31, 71 (1979)

56. SCHYRA, B.
KRUMBHOLZ, S.
Zur Schockbehandlung Verbrennungsverletzter
Zbl. Chir. 93, 729 (1968)

57. SEVITT, S.
Todesfälle nach Verbrennungen
Zbl. Chir. 98, 314 (1973)

58. SEVITT, S.
Reflections on Mortality and Causes of Death after Injury and Burns
Injury 4, 151 (1972)

59. SILVERSTEIN, P.
DRESSLER, D.P.
Effect of Current Therapy on Burn Mortality
Ann. Surg. 171, 124 (1970)

60. SMITH, E.I.
The Epidemiology of Burns
Pediatrics 44, Suppl. 821 (1969)

61. TEIGE, B.
LUNDEVALL, J.
FLEISCHER, E.
Carboxyhemoglobin concentrations in Fire Victims and in Cases of Fatal Carbon Monoxide Poisoning
Z. Rechtsmedizin 80, 17 (1977)

62. THEWS, G.
Atemgastransport und Säure-Basen-Status des Blutes
In: Physiologie des Menschen
Hrsg. R.F. Schmidt und G. Thews
Springer Verlag Berlin - Heidelberg 1980

63. THOMA, R.
Notfall im Bereitschaftsdienst: Kohlenmonoxid-Vergiftung
Dtsch. Ärztebl. 13, 765 (1978)

64. THOMSEN, T.
Die Mikroflora der Verbrennungswunden und Probleme der Sepsis
Zbl. Chir. 98, 306 (1973)

65. THOMSEN, T. Zur Epidemiologie der thermischen Schädigungen in Dänemark
Zbl. Chir. 98, 294 (1973)

66. WAISBREN, B.A.
STERN, M.
COLLENTINE, G.E. Methods of Burn Treatment
Jama 231, 255 (1975)

67. WOLFF, E. En enkel och känslig metod för påvisande av små mängder koloxid i blod
Svenska läk. tidn. 38, 492 (1941)

68. ZETKIN
SCHALDACH, H. Wörterbuch der Medizin Bd. 1
Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1978, S. 729

69. ZIKRIA, B.A.
WESTON, G.C. Smoke and Carbon Monoxide Poisoning in Fire Victims
J. Trauma 12, 641 (1972)

L E B E N S L A U F

27. April 1956:	Geboren in Berlin als erstes Kind des Arztes Dr.med. Hermann Noodt und seiner Ehefrau Monika, geb. Hempen
1963 - 67:	Besuch der Volksschule zunächst in Rüsselsheim, dann in Erlensee
1967 - 70:	Besuch des Neusprachlichen Gymnasiums in Hanau
1970 - 75:	Besuch des Gymnasiums in Hünfeld
Mai 1975:	Abitur
WS 1975/76:	Beginn des Medizinstudiums an der Universität Würzburg
Aug. 1977:	Ärztliche Vorprüfung
Aug. 1978:	1. Teil der Ärztlichen Prüfung
Aug. 1980:	2. Teil der Ärztlichen Prüfung
Okt. 1981:	3. Teil der Ärztlichen Prüfung

Angelika Noodt

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80

Dissertationsdruck
Schmitt & Meyer

Würzburg Ludwigkai 28a Tel. 7 23 80